# XIX CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE PATRIMONIO GEOLÓGICO Y MINERO

## DEL 29 SEPT. AL 2 OCT. 2022

**Teatro Echegaray**
Cuevas del Almanzora
(Almería)

**XXIII SESIÓN CIENTÍFICA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA PARA LA DEFENSA DEL PATRIMONIO GEOLÓGICO Y MINERO**

# *RESÚMENES*

## Geología y minería en los siglos XIX y XX: paisajes, historia y patrimonio

**XIX CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE PATRIMONIO GEOLÓGICO Y MINERO**

**XXIII SESIÓN CIENTÍFICA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA PARA LA DEFENSA DEL PATRIMONIO GEOLÓGICO Y MINERO**

***"Geología y minería en los siglos XIX y XX: paisajes, historia y patrimonio"***

**Cuevas del Almanzora (Almería)**

**29 de septiembre a 2 de octubre de 2022**

**Organizan:**

**Patrocina:**

**Ayuntamiento de Cuevas del Almanzora**

**Colaboración y apoyo científico:**

## Comité organizador

**Presidencia**

Antonio Pizarro Losilla (SEDPGYM)

**Vicepresidencia**

Antonio Fernández Liria (Alcalde del Ayuntamiento de Cuevas del Almanzora)

**Secretaría General**

Mariano Ayarzagüena Sanz (SEDPGYM; SEHA)

**Equipo de Organización**

Enrique Fernández Bolea (Ayuntamiento de Cuevas del Almanzora)

Fernando López Cidad (SEDPGYM, SEHA)

Josep María Mata Perelló (SEDPGYM)

**Comité científico**

**Presidentes**

Miguel Ángel Sebastián Pérez (SIF-PATRIF, UNED, SEDPGYM)

Mariano Ayarzagüena Sanz (SEDPGYM, SEHA)

**Vocales**

Francisco Balado Insunza (Cátedra Territorios Sostenibles y DL, UNED)

Ester Boixereu Vila (SEDPGYM, IGME)

José Manuel Brandao (SEDPGYM, Universidade Nova de Lisboa, Portugal)

Domingo Javier Carvajal Gomez (UHU, SEDPGYM)

Francisco Checa Olmos (Universidad de Almería)

Javier de la Villa Albares (SEDPGYM, Junta de Castilla-La Mancha)

Margarita Genera Monells (SEDPGYM)

Francisco Guillén Mondéjar (SEDPGYM, CPG de la SGE)

Juan Carlos Guisado di Monti (SEDPGYM)

Mark A. Hunt Ortiz (SEDPGYM, Universidad Sevilla, Colegio CDL)

José María Iraizoz Fernández (SEDPGYM; EIMIA-UCLM)

Jesús Manuel Jiménez Hernando (SEDPGYM)

Luis Mansilla Plaza (SEDPGYM, EIMIA-UCLM).

Josep María Mata Perelló. (SEDPGYM, CPG de la SGE)

Andrés Navarro Flores (SEDPGYM, UPC)

Fernando Pedrazuela González (SEDPGYM, Junta de Castilla y León)

Miguel Ángel Pérez de Perceval (Universidad de Murcia, SEDPGYM)

Octavio Puche Riart (CEPGYMM, SEDPGYM)

Andrés Sánchez Picón (Universidad de Almería)

Lorenzo Sevilla Hurtado (Universidad de Málaga, SIF-PATRIF)

Santiago Valiente Cánovas (SEDPGYM, SEHA)

María del Mar Zarzalejos Prieto (UNED, SEDPGYM)

**Índice del Libro de Resúmenes**

*Nuevos datos sobre el asentamiento del Puig Roig del Roget, El Masroig, Priorat. El utillaje lítico: Usos, funcionalidad y posible procedencia de las materias primas*. Margarida Genera i Monells 9

*Un hallazgo de cerámica con decoración incisa de oculados en la Cova de L'Alzina de Arboló, Tarragona*. Margarida Genera i Monells; Miquel S. Jassans 11

*Excavación de grandes cortas mineras por rebaje escalonado de bancales en Médulas, As Borreas, Cáscaros y La Leitosa*. Oscar Pazos Rodríguez 13

*Descripción e interpretación de seis obras hidráulicas Galaico-Romanas en ríos para el aprovechamiento minero: Montefurado do Sil, Montefurado do Eo, Penafurada da Barxa, Couço do Monte Furado de Covas, Pena tallada do Navia y Azenha do Río Ferreira*. Óscar Pazos Rodríguez 15

*Los hornos salineros prehistóricos de las Reales Salinas de Arcos de las Salinas (Teruel)*. Magdalena Barril Vicente; Mariano Ayarzagüena Sanz; Jesús Fernando López Cidad; Santiago Valiente Cánovas; Carlos Moncó García 17

*Una vega salada en Jédula explotada desde época prehistórica en la provincia de Cádiz*. Santiago Valiente Cánovas; Francisco Giles Pacheco; José María Carrascal Rodríguez 19

*Las salinas de Requena: Notas arqueológicas e históricas*. Jesús Fernando López Cidad; Mariano Ayarzagüena Sanz, Santiago Valiente Cánovas 21

*La fase de explotación minera contemporánea de las Minillas-1 (Granja de Torrehermosa, Badajoz)*. Mark A. Hunt Ortiz; Johan Ling 23

*De las exploraciones arqueológicas, paleontológicas y geológicas almerienses de Juan Vilanova y Piera (1881-1882) y las sorpresas que le depararon*. Juan Alberto Cano García 25

*As instruçoes de Domenico Vandelli para a exploração do carvão do Cabo Mondego (Portugal, 1773)*. José M. Brandão; Pedro M. Callapez 27

*Las amenazas sufridas por los alumbres de Rodalquilar (Almería) durante el siglo XVI*. Francisco Hernández Ortiz; Rodolfo Caparros Lorenzo 29

*La explotación de barita en el Levante Almeriense en los siglos XIX y XX*. Juan Antonio Soler Jódar; Antonio González Jódar; José Berruezo García; M. Magdalena Navarro Arias 31

*Tratamiento de mineral y metalurgia en la Riotinto Co. Ltd. 1873-1954*. Emilio López-Jimeno Carrasco 33

*Toma de datos, modelización y estudio cinemático del mecanismo histórico de transmisión mecánica "rueda de cajales-linterna"*. Pedro Muñoz Mena; Sergio Martín Béjar; Miguel A. Sebastián Pérez 35

*Información tecnológica sobre ingenios azucareros en el poema "Rusticatio mexicana" del jesuita guatemalteco Rafael Landívar*. Miguel A. Sebastián Pérez; Carrie E. Szczerbik; Olga Martín Carrasquilla; Mª Rosa Salas Labayen; Victoria Montes Gan; Nerea López Salas; Mª Ana Sáenz Nuño; Eva Mª Rubio Alvir 37

*El Patrimonio Geológico en los entornos mineros del Sureste Bético*. Luis Arrufat Milán; Francisco Guillén Mondéjar; María Asunción Alias Linares; José Fidel Rosillo Martínez 39

*El Salto del Usero (Bullas, Región de Murcia), un lugar de interés geológico y por sus conocimientos y usos tradicionales de la geodiversidad*. Francisco Guillén Mondéjar; Antonio del Ramo Jiménez; María Asunción Alias Linares; José Fidel Rosillo Martínez 41

*Valoración del sector de Caja de Agua, Paicol, Colombia como geotopo del Patrimonio Geológico*. Ingrid Muñoz Quijano; D. Monje Díaz; M. Molina Otero 43

*Las serpentinas de Moeche, valor geológico y ornamental*. L. Armando Paz Rico 45

*Una década de actualización en la colección de minerales españoles del Museo Geominero, Madrid, España*. Ramón Jiménez Martínez; Ruth González Laguna; María José Torres Matilla; María Pilar Hernández Pinilla 47

*Nuevas aportaciones a la investigación de la metalurgia del plomo en el asentamiento de Sant Miquel de Vinebre, Ribera d'Ebre, Tarragona*. Margarida Genera i Monells; Francesc Antoni Lavega Serra 49

*Hornos y cocederos en la fabricación de sal durante la Prehistoria ¿cuestión de terminología?* Mariano Ayarzagüena Sanz; Santiago Valiente Cánovas; Jesús Fernando López Cidad; Magdalena Barril Vicente; Carlos Moncó García 51

*La cantería: Un oficio escrito en* piedra. Fernando Pedrazuela González 53

*El desarrollo turístico de Macael basado en la Cantería del Mármol*. Francisco Orduña Beuzón 55

*Las caleras de Moeche, su valor estratégico y su defensa*. L. Armando Paz Rico 57

*Minerales, rocas y almendras; el poder del Arzobispado de Santiago*. L. Armando Paz Rico 59

*Identificação de materiais pétreos utilizados nos aquedutos portugueses, construídos entre os séculos XVI e XIX*. Pedro de Oliveira Inácio 61

*Estudio de la evolución y preservación de dos edificios emblemáticos de la industrialización de comienzos del siglo XX en Zaragoza*. Roberto Campos Jordán; Miguel A. Sebastián Pérez 63

*Aproximación al análisis de las singularidades tecnológicas de los molinos de viento de Catoira (Pontevedra)*. Enrique Ares Gómez; Santiago Radío Sineiro; Miguel A. Sebastián Pérez 65

*Aproximación tecnológica al transporte industrial por cable aéreo Dúrcal-Motril en la primera mitad del siglo XX*. Juan Antonio Sáez Calvo; Miguel Giménez Yanguas; Miguel Ángel Sebastián Pérez 67

*La conservación, protección y salvaguarda del patrimonio Arqueológico y Paleontológico en Catalunya. Una primera aproximación a las etapas iniciales*. Margarida Genera i Monells 69

*Dos iniciativas de protección, conservación y valoración de patrimonio ferroviario transfronterizo entre España y Portugal*. José Ignacio de Grado; Juan Claver Gil 71

*De indústria abandonada a património cultural. A experiencia nórdica como referencia no estudio da Paisagem Cultural da Mineração no território fronteiriço do Chança-Guadiana (PT-ES)*. Rui Emanuel Galvão Carvalho 73

*La Geofísica, herramienta clave para la puesta en valor del Patrimonio. El caso de la Galería de Forzados de Almadén*. David Murillo Silo; Jorge Calero González; Luis Mansilla Plaza; Manuel López Sánchez; Luis Alberto Mansilla Gallego-Preciados 75

*Recuperación patrimonial del conjunto minero de San Quintín (Villamayor de Calatrava, Ciudad Real)*. Luis Mansilla Plaza; José Ignacio Barquero Peralvo; Ramón Sánchez Donoso; José María Esbrí Víctor; Pablo Higueras Higueras; Saturnino Lorenzo Álvarez; Javier de la Villa Alvares 77

*A história mineira como contributo para o desenvolvimento territorial. O caso do estudio dos mármores de Vila Vicosa, Borba e Estremoz (Portugal)*. Armando Quintas 79

*El proyecto Calatrava Vulcano - Complejo Volcánico de Cerro Gordo (Granátula de Calatrava, Ciudad Real) como ejemplo de puesta en valor de un entorno minero con fines científicos, educativos, turísticos y sociales*. José Luis Barco; S. González; C. Corella; C.J. Rubio 81

*Reseña sobre las contribuciones de Mr. Henry Southern y Mr. Francis Giles en los inicios de la minería contemporánea en la Cuenca del Guadiato (Córdoba, España)*. Óscar Muñoz Aranda; Octavio Puche Riart; Luis Felipe Mazadiego Martínez 83

*Sinergias con diferentes entidades para difundir el Patrimonio de la Cuenca del Guadiato*. Juan Antonio Cruz Romero; M.C. García Ruíz; A. L. Moyano Sevillano; O. Muñoz Aranda; Manuel Muñoz López; Manuel Ruíz Gallardo 85

*Visitas teatralizadas al Patrimonio de la Cuenca del Guadiato. Nueva oferta cultural*. Juan Antonio Cruz Romero; M.C. García Ruíz; A. L. Moyano Sevillano; O. Muñoz Aranda; Manuel Muñoz López; Manuel Ruíz Gallardo 87

*Máquina de extracción Robey. Importante recuperación del Patrimonio Minero-Industrial para el Parque Minero de la Comarca de Andorra-Sierra de Arcos*. Antonio Pizarro Losilla 89

*El olvido institucional del patrimonio de la planta Dorr de Rodalquilar (Almería)*. Francisco Hernández Ortiz; Rodolfo Caparrós Lorenzo 91

*El potencial de la planta Denver de Rodalquilar (Almería) como modelo de divulgación del Patrimonio Geológico y Minero*. Francisco Hernández Ortiz; Rodolfo Caparrós Lorenzo 93

*1884-1950. La Calera (Peñarroya-Pueblonuevo, Córdoba). Un reducto minero independiente en el imperio de la SMMP*. Jesús Manuel Jiménez Hernando 95

*Digitalización de la Fábrica de Azúcar San Fernando (Sevilla) mediante el uso de vehículos aéreos no tripulados*. Sergio Martín Béjar, Felipe García Sánchez; Lorenzo Sevilla Hurtado 97

*Estudio de la estructura del malacate de la Sierra Minera de Cartagena-La Unión (Región de Murcia, España)*. David García-Martínez; Ruth M. Collado González; Cristóbal García-García; Diego Ros McDonnell 99

*Salinas almerienses, la minería del mar realizada sobre georecursos*. José Manuel López Martos 101

*El Centro Español de Documentación Histórica y de Arqueología sobre la Sal (CEDHAS)*. Jesús Fernando López Cidad; Mariano Ayarzagüena Sanz; Santiago Valiente Cánovas; Magdalena Barril Vicente; Carlos Moncó García 103

*La Resolución WCC-2020-RES-088 de la UICN, una nueva herramienta para la conservación de la diversidad natural y el Patrimonio Natural en entornos mineros*. Francisco Guillén-Mondéjar; Enrique Díaz Martínez; Pilar Gegúndez Cámara; Manu Monge-Ganuzas; Antonio Pizarro Losilla 105

*Importancia de la paragénesis mineral en las rocas lamproíticas del Sureste Español*. María Asunción Alias Linares; Luis Arrufat Milán 107

*Análisis mineralógico del yacimiento paleontológico de Quibas (Pleistoceno inferior, Abanilla, Murcia)*. Pedro Piñero García; María Asunción Alias Linares; Elia del Castillo Sobrinos; Casto Laborda López; Jordi Agustí i Ballester 109

*Materiales ofíticos en la zona de Xátiva (Valencia)*. María Desamparados Soriano; Vicente Pons; Laura García España 111

*Materiales de tosca en la zona del Cabo de Antonio, Xávea (Alicante)*. María Desamparados Soriano; Vicente Pons; Laura García España 113

*Balmes i tolls (abrigos geológicos y charcas) un patrimonio geológico poco conocido del Geoparc de la Catalunya Central*. Josep M. Mata Perelló; Joan Salvador Puig Orio 115

*Datos sobre el Patrimonio Geológico del yacimiento salino de Arcos de Salinas (Sistema Ibérico, Gúdar-Javalambre, Teruel)*. Josep M. Mata Perelló; Jaume Vilatella Farràs 117

*Datos sobre el Patrimonio Minero del yacimiento salino de Arcos de Salinas (Sistema Ibérico, Gúdar-Javalambre, Teruel)*. Josep M. Mata Perelló; Jaume Vilatella Farràs 119

*El Patrimonio Minero hidráulico. Datos para el conocimiento de las sínies (norias) del Geoparc de la Catalunya Central*. J. M. Mata Perelló; Josep Hidalgo Cañero 121

*Los miradores: Una herramienta poco utilizada para el conocimiento del Patrimonio Geológico y Minero del Geoparc de la Catalunya Central*. Josep M. Mata Perelló; Joan Salvador Puig Orio 123

*El Patrimonio Geominero del Alto Valle del Arriu Unhola*. Una propuesta de creación de una mini reserva geominera. Josep M. Mata Perelló; Francisco Miguel Bravo Bastida 125

*El Parque Geológico y Minero Oriental de Anoia. Su vinculación con el Geoparc de la Catalunya Central*. Josep M. Mata Perelló; Josep Hidalgo Cañero 127

*El Patrimonio Geológico y Minero del Consorci de la Serra de Llaberia. Hacia un parque geológico y minero*. Josep M. Mata Perelló; Joan Salvador Puig Orio 129

*Los itinerarios mineros como una herramienta para el conocimiento y valorización del Patrimonio. Itinerario geominero pedestre en torno a Bellmunt del Priorat*. Josep M. Mata Perelló; Francisco Miguel Bravo Bastida 131

*Estudio y metodología para la puesta en valor del conjunto patrimonial textil de Antequera, Málaga*. Carolina Bermudo Gamboa; Lorenzo Sevilla Hurtado; Juan Claver Gil 133

*Visualización del despiece y uniones del malacate de la Sierra Minera de Cartagena-La Unión (Región de Murcia, España)*. Ruth M. Collado González; David García-Martínez; Cristóbal García-García; Diego Ros McDonnell 135

*El Instituto de Geología aplicada de la UCLM. Un centro de investigación multidisciplinar de apoyo a los trabajos de Patrimonio Geológico, Minero y Arqueológico*. José Ignacio Barquero Peralvo, Luis Mansilla Plaza. Pablo Higueras Higueras, José María Esbrí Victor, Saturnino Lorenzo Álvarez 137

*X Aniversario de la Inclusión de Almadén en la lista de Patrimonio de la Humanidad. Un largo camino*. Luis Mansilla Plaza; Ana Isabel Gallego-Preciados Algora; Luis Alberto Mansilla Gallego-Preciados 139

# NUEVOS DATOS SOBRE EL ASENTAMIENTO DEL PUIG ROIG DEL ROGET, EL MASROIG, PRIORAT: EL UTILLAJE LÍTICO: USOS, FUNCIONALIDAD Y POSIBLE PROCEDENCIA DE LAS MATERIAS PRIMAS

Margarida Genera i Monells; SEDPGYM, ICHN (IEC), SEHA, ICEK;
margaridagenera9@gmail.com

Francesc Antoni Lavega Serra, Gestor de patrimonio arqueológico;
paco.lavega@gmail.com

**Resumen**

Con el objetivo de profundizar en algunos aspectos casi inéditos de uno de los yacimientos que ha sido el tema central de varias ponencias y comunicaciones presentadas en diversos congresos de la SEDPGYM, además de ser uno de los puntos visitados durante algunas de las excursiones programadas en el marco de dichos eventos científicos, en esta ocasión nos proponemos estudiar una muestra representativa de objetos líticos recuperados en este asentamiento, que desde hace varios años atribuimos a un hábitat de antiguos mineros y metalúrgicos ocupado durante un período comprendido entre a mediados de la edad del Bronce hasta la primera edad del Hierro, situado en una zona muy importante de la cuenca minera del Priorat.

Nos referimos a un conjunto de piezas de sílex, algunos objetos de piedra pulimentada, molinos, percutores, etc., que por sus características y huellas de utilización conservadas interpretamos que habrían tenido más de una funcionalidad específica, a lo largo de las distintas fases de ocupación.

Si bien los distintos hallazgos tuvieron lugar en la zona habitada en toda su extensión, constamos la existencia de pequeñas concentraciones en el interior de las viviendas del poblado en el área central. En cuanto a la procedencia de las materias primas, suponemos un origen local, en particular el sílex que provendría de las sierras del Montsant y de Prades, que han constituido una auténtica cantera explotada desde tiempos paleolíticos.

**Palabras clave:** Utillaje de sílex, industria macrolítica, Cuenca Minera del Priorat, siglos IX-VI a.C., nordeste peninsular

# NEW DATA ON THE SETTLEMENT OF PUIG ROIG DEL ROGET, EL MASROIG, PRIORAT. LITHIC TOOLING: USES, FUNCTIONALITY AND POSSIBLE ORIGIN OF RAW MATERIALS


## Abstract

With the aim of delving into some almost unpublished aspects of one of the sites that has been the central theme of several papers and communications presented at various congresses of the SEDPGYM, in addition to being one of the points visited during some of the excursions scheduled in these scientific events, on this occasion we propose to study a representative sample of lithic objects recovered in said settlement, that for several years we attribute to a habitat of ancient miners and metallurgists from the late Bronze Age located in a very important area of the Priorat mining basin.

We refer to a set of flint pieces, polished stone objects, mills, firing pins, etc., which due to their characteristics and traces of use seem to have had more than one specific functionality, in the different phases of occupation. Although the different findings took place in the inhabited area in all its extension, we record the existence of small concentrations inside the houses of the town in the central area. As for the origin of the raw materials, we assume a local origin, in particular the flip from the Montsant and Prades Mountain ranges that have constituted an authentic quarry exploited since Palaeolithic times.



**Keywords:** Flint tooling, microlithic industry, Priorat Mining Basin, $9^{th}$ -$6^{th}$ centuries BC, northeast peninsular

# UN HALLAZGO DE CERÁMICA CON DECORACIÓN INCISA DE OCULADOS EN LA COVA DE L'ALZINA DE ARBOLÍ, TARRAGONA

Margarida Genera i Monells; SEDPGYM, ICHN (IEC), SEHA, ICEK;
margaridagenera9@gmail.com

Miquel S. Jassans

**Resumen**

Presentamos los resultados del estudio de un vaso cerámico recuperado a mediados del decenio de los años setenta en la denominada *cova C-H* o de l'Alzina, del *Cingle Blanc d'Arbolí (Baix Camp)*, que por sus características formales y decorativas debió de tratarse de un objeto singular destinado a unas funciones muy específicas. Pues, su decoración incisa con la representación de un disco solar, lo convierte en una pieza poco habitual y nos permite relacionarla con otros hallazgos mucho más lejanos en el marco peninsular, donde encontramos este mismo elemento decorativo -no solo sobre objetos muebles, sino también en soporte rupestre-, rastreando posibles indicios que aporten más información sobre sus orígenes.

En el Congle Blanc d'Arbolí, ubicado en un punto estratégico, atravesado por el afluente del rio Siurana, que conecta las tierras del campo de Tarragona y el Priorat con sus respectivas explotaciones mineras, ya conocidas desde tiempos prehistóricos, se registra una de las mayores concentraciones de yacimientos conocidos hasta la fecha con vestigios que documentan un largo período de ocupación humana comprendido entre el Neo-Eneolítico y finales de época ibérica con algunos testimonios más minoritarios correspondientes a época romana, utilizados como lugares de habitación y también como espacios de carácter funerario y cultual.

**Palabras clave:** cerámica campaniforme, oculado, decoración incisa, nordeste peninsular, Cingle Blanc d'Arbolí

# A FIND OF CERAMICS WITH INCISED DECORATION OF OCULADOS IN THE COVA DE L'ALZINA DE ARBOLÍ, TARRAGONA


## Abstract

We present the results of the study of a ceramic vessel recovered in the mid-1970s in the so-called *cova C-H* or l'Alzina, *Cingle Blanc d'Arbolí (Baix Camp)*, which due to its formal and decorative characteristics must have been of a singular object intended for very specific functions. Well, its incised decoration with the representation of a solar disc makes it an unusual piece and allows us to relate it to other finds much further away in the peninsular setting, where we find this same decorative element -not only on furniture objects, but also in rock support-, tracking possible clues that provide more information about its origins.

In the Congle Blanc d'Arbolí, located at a strategic point, crossed by the Siurana river tributary, which connects the lands of the Tarragona and Priorat countryside with their respective mining operations, already known since prehistoric times, one of the largest concentrations of deposits known to date with vestiges that document a long period of human occupation between the Neo-Eneolithic and the end of the Iberian period with some more minority testimonies corresponding to the Roman period, used as places of habitation and also as spaces of character funerary and cult.



**Keywords**: bell-shaped pottery, oculate, incised decoration, northeast peninsular, Cingle Blanc d'Arbolí

# EXCAVACIÓN DE GRANDES CORTAS MINERAS POR REBAJE ESCALONADO DE BANCALES EN MÉDULAS, AS BORREAS, CÁSCAROS Y LA LEITOSA

Oscar Pazos Rodríguez

**Resumen**

Este trabajo presenta una propuesta de sistema general de excavación de las grandes cortas visibles en las minas de oro en secundario de Médulas en el Bierzo, (cortas de Gallegos, Pracias y La Frisga), Cáscaros y La Leitosa en Ancares, y As Boreas en Viana, siempre a partir de la interpretación de las geomorfologías y estructuras geomineras conservadas en las minas y sin pretender en ningún momento dar respuesta al enigma planteado por la *ruina montium* de *Naturalis historia* de Plinio, que debe ser considerado un problema aparte.

En resumen, el minado se realizaría por la sobre-excavación o encajamiento a cielo abierto de uno o varias terrazas-bancales en sentido paralelo u oblicuo a la pendiente general del terreno, trabajando por tanto sobre pendientes relativas menores y generando las cortas verticales en los laterales de los bancales. El sistema de hecho es similar a la minería a cielo abierto en la actualidad, con la diferencia que estos bancales se escalonan no solo dejando taludes sino también los característicos crestones entre ellos. Por supuesto, la otra diferencia es que en estos bancales el agua, la gravedad y la fuerza humana y animal constituyen el sistema de transporte, siempre en sentido descendente. Las pendientes del fondo de estos bancales son también mayores que las actuales pistas para camiones y pueden alcanzar valores importantes, pero en general son lo bastante suaves como para poder ser caminadas y no requieren ser escaladas, por lo que han sido tradicionalmente aprovechadas para *soutos* e incluso prados y campos de cultivo.

Las excavaciones profundizarían escalando terrazas a distintas cotas en la ladera, dispuestas estas terrazas en paralelo, ramificadas o incluso como rampas en zigzag, dejando en los laterales los característicos taludes verticales como resultado del encajamiento. La organización general de los bancales en las minas puede ser parcialmente reconstruida a través de los restos de la red hidráulica conservada, y a este respecto son especialmente relevantes las estructuras habitualmente interpretadas como balsas de agua en lo alto de las cortas mineras y que de forma regular se disponen en las cabeceras de los bancales, siendo a menudo los bancales confundidos con balsas.

El método de trabajo propuesto permite modular y organizar las excavaciones para adaptarse a las condiciones topográficas, geológicas, y de fuerza de trabajo. Lo fundamental es que cada terraza constituye un espacio minero de trabajo en si misma, que puede ejecutarse de forma independiente o en coordinación con otros bancales. Además, dentro de cada bancal los trabajos de excavación estarían realizados en condiciones de seguridad geotécnica, enfrentándose los mineros a pendientes y taludes limitados.

**Palabras clave**: oro, minería a cielo abierto, minería romana, bancal

# DIG OF LARGE MINING CUTS BY STEPPED PIT BENCHES IN MÉDULAS, AS BORREAS, CÁSCAROS AND LA LEITOSA


## Abstract

This paper presents a proposal for a excavation system of the large visible pits in the secondary gold mines of Médulas in El Bierzo, (pits in Gallegos, Pracias and La Frisga), Cáscaros and La Leitosa in Ancares, and As Boreas in Viana, always based on the interpretation of the geomorphologies and geo-mining structures preserved in the mines and without attempting to answer the enigma posed by the *ruina montium* of Pliny's *Naturalis historia*, which must be considered a separate problem.

In summary, the mining system would be carried out by over-excavation in the open air of one or several benches in a parallel to slightly oblique direction to the general slope of the land, thus working on smaller relative slopes and generating short verticals in the benches faces. In fact, the system is similar to open pit mining today, with the difference that these terraces are staggered, not only leaving slopes but also the characteristic ridges between them. Of course, the other difference is that in these terraces water, gravity and human and animal strength constitute the transport system, always in a downward direction. The slopes at the bottom of these benches are also greater than the current truck lanes and can reach significant gradient, but in general they are gentle enough to be walked and do not require climbing, which is why they have traditionally been used for *soutos* and even cultivated fields.

The benches would deep at different levels on the hillside, arranging in parallel, branched or even as zig-zag development, leaving the characteristic vertical slopes as a result of the embedding. The general organization of the benches in the mines can be partially reconstructed through the remains of the preserved hydraulic network, and in this regard, the structures usually interpreted as water-rafts at the top of the mining pits are regularly arranged at the head of the benches, often being confused benches with rafts.

The proposed work method allows to modulate and organize the excavations to adapt to the topographical, geological, and workforce conditions. The fundamental thing is that each bench constitutes a mining workspace in itself, which can be executed independently and/or in coordination with other benches. In addition, within each bench, the excavation work would be carried out under geotechnical safety conditions, with the miners facing limited slopes and risks.



**Keywords**: gold, open-pit mining, Roman mining, bench

# DESCRIPCIÓN E INTERPRETACIÓN DE SEIS OBRAS HIDRÁULICAS GALAICO-ROMANAS EN RÍOS PARA EL APROVECHAMIENTO MINERO: MONTEFURADO DO SIL, MONTEFURADO DO EO, PENAFURADA DA BARXA, COUÇO DO MONTE FURADO DE COVAS, PENA TALLADA DO NAVIA, AZENHA DO RÍO FERREIRA

Oscar Pazos Rodríguez

**Resumen**

Este trabajo presenta una interpretación del sistema de desvío de aguas en el Montefurado do Sil y un primer análisis de su funcionalidad en relación a su contexto geo-minero. También identifica y describe por primera vez la presa de Azenha do río Ferreira como una obra hidráulica galaico-romana de desempeño minero en el gran complejo minero de Valongo, cerca de la ciudad de Porto. Una tercera obra hidráulica de desvío de cauce es a Pena Tallada, que como o Montefurado de Quiroga corta un meandro desviando parte del cauce del río Navia. Inmediatamente aguas abajo del desvío aparecen restos de un canal, que se puede seguir unas decenas de metros. En a Penafurada da Barxa, un túnel de apenas 35 metros y algo elevado del cauce que desvía parte de las aguas del río cuando va crecido. Las otras dos obras hidráulicas en el río Eo y el río Covas son también túneles elevados sobre el cauce del río, conservándose en Montefurado de Covas el *couço* para represar las aguas río arriba y poder alcanzar éstas la altura del túnel. La diversidad de obras y ambientes geo-mineros invita a generalizar el uso de los ríos como extensión de la infraestructura minera para la explotación del oro y quizá otros metales.

La explotación de los cursos fluviales en el contexto de la explotación minera extensiva e intensiva del territorio en su conjunto, en paralelo y de modo complementario a la minería de terrazas y filones, abre la posibilidad de que los galaico-romanos utilizaran los ríos no solo como fuente de agua sino como canales de lavado y re-procesado de los materiales vertidos desde las minas. Si los cursos de agua fueron llevados al interior de las minas con enormes trabajos, no puede sorprender que los propios ríos fueran convertidos en extensión de las minas. Además, sobre todo en el entorno de Montefurado del Sil, existen señales de importantes pero localizadas erosiones que abren la posibilidad del uso de los ríos como lavaderos también de erosiones provocadas.

**Palabras clave**: minería galaico-romana, río, oro, obra hidráulica.

# DESCRIPTION AND INTERPRETATION OF SIX GALICIAN-ROMAN HYDRAULIC WORKS IN RIVERS FOR MINING EXPLOITATION: MONTEFURADO DO SIL, MONTEFURADO DO EO, PENAFURADA DA BARXA, COUÇO DO MONTE FURADO DE COVAS, PENA TALLADA DO NAVIA, AZENHA DO RÍO FERREIRA.


## Abstract

This paper presents a detailed interpretation of the water diversion system in Montefurado do Sil, and an analysis of its functionality in relation its geo-mining context. It also identifies and describes for the first time the Azenha do Rio Ferreira dam as a Galician-Roman hydraulic work for mining process in the large mining complex of Valongo, near the city of Porto. The third hydraulic channel diversion work is Pena Tallada in the river Eo, which, like Montefurado de Quiroga, cuts a meander diverting part of the river channel. Remains of a canal appear immediately downstream of the diversion, which can be followed for a few tens of metres. In Penafurada da Barxa, a tunnel barely 35 meters long and somewhat elevated from the bed that diverts part of the river's waters when it rises. The other two hydraulic works on the Eo River and the Covas River are also elevated tunnels over the riverbed, conserving in Montefurado de Covas the *couço* to dam the waters upriver reaching the height of the tunnel. The diversity of geo-mining works and environments invites us to generalize the use of rivers as an extension of the mining infrastructure for the extraction of gold and perhaps other metals.

The use of the fluvial courses in the context of the extensive and intensive mining of the territory, in parallel and in a complementary way to the mining of terraces and veins, opens the possibility that the Galician-Romans used the rivers not only as a source of water but as channels for washing and reprocessing the mining wastes. If the water courses were brought into the mines with enormous effort, it is not surprising that the rivers themselves became extensions of the mines. In addition, especially in the surroundings of Montefurado del Sil there are signs of important but localized erosions that open up the possibility of using the rivers as washing places for deliberated erosions too.



**Keywords**: Galician-Roman mining, river, gold, hydraulic work

# LOS HORNOS SALINEROS PREHISTÓRICOS DE LAS REALES SALINAS DE ARCOS DE LAS SALINAS (TERUEL)

Magdalena Barril Vicente; SEHA

Mariano Ayarzagüena Sanz; SEDPGYM, SEHA

Fernando López-Cidad; SEDPGYM, SEHA

Santiago Valiente Cánovas; SEDPGYM, SEHA

Carlos Moncó García

**Resumen**

Durante la campaña de excavaciones arqueológicas de 2022 en el salinar prehistórico situado junto a las Reales de las Salinas de Arcos de las Salinas a instancias de su Fundación y con autorización de la Dirección General de Patrimonio Cultural del Patrimonio de Aragón, se han identificado nuevas estructuras utilizadas para la producción de la sal que además suponen una novedad tanto dentro del propio salinar como en las conocidas en la Península Ibérica, ya que se ha documentado el uso de hornos con cúpula realizada con material refractario y que colapsaron sobre la capa de tierras quemadas sobre las que debieron calentarse los recipientes con sal destinados a crear los panes de sal.

Estas estructuras se unen a las que ya se habían identificado en campañas anteriores en otras áreas del yacimiento y además proporciona una cronología más amplia que podría llegar ahora a un Bronce Final/Hierro I. Las zonas de producción conocidas hasta ahora se identifican con zonas de briquetaje, es decir de destrucción de los recipientes empleados para la fabricación de los panes de sal, de la Edad del Bronce y de cocederos abiertos datados por C-14 en el Neolítico.

**Palabras clave**: horno salinero, salina, Arcos de las Salinas

# THE PREHISTORIC SALT FURNACES OF THE ROYAL SALINAS DE ARCOS DE LAS SALINAS (TERUEL)


## Abstract

During the archaeological excavations campaign of 2022 in the prehistoric salt flat located next to the Reales de las Salinas de Arcos de las Salinas at the request of its Foundation and with the authorization of the General Directorate of Cultural Heritage of the Heritage of Aragon, new structures have been identified used for the production of salt that also represent a novelty both within the salinar itself and in those known in the Iberian Peninsula, since the use of dome ovens made with refractory material and that collapsed on the layer of burned earth has been documented. on which the containers with salt destined to create the salt loaves had to be heated.

These structures join those that had already been identified in previous campaigns in other areas of the site and also provide a broader chronology that could now reach a Late Bronze/Iron I. The production zones known up to now are identified with zones of briquetaje, that is to say, the destruction of the containers used for the manufacture of salt loaves, from the Bronze Age and open cookers dating from C-14 in the Neolithic.



**Keywords**: salt furnace, salt mine, Arcos de las Salinas

# UNA VEGA SALADA EN JÉDULA EXPLOTADA DESDE ÉPOCA PREHISTÓRICA EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

Santiago Valiente Cánovas; Arqueólogo, Miembro de la SEHA y SEDPGYM; homerusvaliente@gmail.com

Francisco Giles Pacheco; Arqueólogo, Exdirector del Museo Arqueológico del Puerto de Santa María (Cádiz); pacogiles@hotmail.es

José Mª Carrascal Rodríguez Vallealto; Webtech; josemcarrascal@gmail.com

**Resumen**

La Vega Salada de Jédula, constituye una de las áreas de afloramientos de aguas salobres de la provincia de Cádiz, en cuyas márgenes se han localizado asentamientos prehistóricos e históricos que debieron explotar estas aguas para extraer sal. Con anterioridad, ya se había documentado una surgencia salobre en cuyas cercanías se halló una pieza cerámica perteneciente al Bronce Final, que marcó un dato importante en el aprovechamiento antiguo de estas afloraciones salobres.

No obstante, y por el momento, no se han constatado vestigios de explotación de sal por sistemas ígneos o por calentamiento solar.

**Palabras clave:** Jédula, Jerez de la Frontera, salmuera, prehistoria, yacimiento arqueológico.

# A SALT VEGA IN JEDULA EXPLOITED SINCE PREHISTORIC TIMES IN THE PROVINCE OF CADIZ

**Abstract**

The Vega Salada of Jédula constitutes one of the areas of brackish water outcrops in the province of Cádiz, on whose margins prehistoric and historical settlements have been located that must have exploited these waters to extract salt. Previously, a brackish outcrop had already been documented, in the vicinity of which a ceramic piece belonging to the Late Bronze Age was found, which marked an important fact in the ancient use of these brackish outcrops.

However, and for the moment, no traces of salt exploitation by igneous systems or solar heating have been found.

**Keywords:** Jédula, Jerez de la Frontera, brine mining, prehistory, archaeological deposit.

# LAS SALINAS DE REQUENA: NOTAS ARQUEOLÓGICAS E HISTÓRICAS

Jesús Fernando López Cidad; SEHA y SEDPGYM

Mariano Ayarzagüena Sanz; SEHA y SEDPGYM

Santiago Valiente Cánovas SEHA y SEDPGYM

**Resumen**

Hasta la Revolución Industrial la sal fue una de las sustancias más codiciadas, por lo que algunos autores han comparado su importancia histórica con la del oro. Su extraordinario valor derivaba, por un lado, del hecho de ser un mineral cuya ingesta era imprescindible para la supervivencia de personas y animales, y, por otro, de las variadas aplicaciones industriales en que intervenía, desde la fabricación de quesos y el curtido de las pieles hasta la amalgamación de la plata. Esta presencia constante de la sal en la vida cotidiana de las sociedades preindustriales despertó y avivó el apetito de los poderosos por controlar su producción y distribución, lo que desembocó en el establecimiento de monopolios reales sobre la sal que, de esta manera, desempeñó un papel destacado en la formación de los estados modernos europeos.

La península ibérica participó también de esta evolución, pero los intentos medievales de estancar la sal no cuajaron definitivamente hasta el reinado de Felipe II. Este monopolio, que prolongó su vigencia hasta enero de 1870, si bien con modificaciones importantes a mediados del siglo XVIII, distorsionaba la realidad del negocio de la sal.

Esta comunicación pretende un acercamiento a la historia de las salinas de Requena, es decir, las salinas de Pajazo, Canalejas, Hórtola y Marzo que pertenecieron siempre al partido salinero de Cuenca. Se hace hincapié en dos momentos de su pasado, el siglo XVI y la segunda mitad del siglo XVIII. Se trata de salinas de una producción escasa debido a sus reducidas dimensiones, pues desplegaban sus instalaciones en el fondo de estrechos barrancos. La sal que cosechaban abastecía a la comarca de Requena, tanto a las personas como a los ganados que acudían a herbajar a los términos de esta villa. Esta circunstancia evitó su clausura, excepto en el caso de las salinas de Marzo.

**Palabras clave:** Salinas de Pajazo, Canalejas, Hórtola y Marzo, Requena, Estanco de la Sal.

# THE SALTS MINES OF REQUENA: ARCHAEOLOGICAL AND HISTORICAL NOTES


## Abstract

Until the Industrial Revolution, salt was one of the most coveted substances, so that some authors have compared its historical importance to that of gold. Their extraordinary value derived, on the one hand, from the fact that it was a mineral whose intake was essential for the survival of people and animals, and, on the other, of the varied industrial applications in which it was involved, from cheese making and tanning from the skins to the amalgamation of silver. This constant presence of salt in the daily life of pre-industrial societies aroused and whetted the appetite of powerful for controlling its production and distribution, which led to the establishment of royal monopolies on salt which, in this way, played a prominent role in the formation of modern European states.

The Iberian Peninsula also participated in this evolution, but the medieval attempts of stagnating the salt did not materialize definitively until the reign of Felipe II. East monopoly, which extended its validity until January 1870, although with modifications important in the mid-eighteenth century, distorted the reality of the salt business.

This communication intends an approach to the history of the salt mines of Requena, it is say, the salt mines of Pajazo, Canalejas, Hórtola and Marzo, which always belonged to the salt party of Cuenca. Emphasis is placed on two moments of its past, the century XVI and the second half of the XVIII century. These are salt mines with a scarce production due to its small size, as they deployed their facilities at the bottom of narrow ravines. The salt they harvested supplied the Requena region, both the people as well as the cattle that came to herbajar to the terms of this town. Is This circumstance prevented its closure, except in the case of the salt mines of Marzo.



**Keyowrds:** Salt mine, Pajazo, Canalejas, Hórtola and Marzo, Estanco de la Sal.

# LA FASE DE EXPLOTACIÓN MINERA CONTEMPORÁNEA DE LAS MINILLAS-1 (GRANJA DE TORREHERMOSA, BADAJOZ)

Mark A. Hunt Ortiz, Universidad de Sevilla, SEDPGYM, CDL Sevilla y Huelva

Johan Ling, Universidad de Göteborg

**Resumen**

En el marco del proyecto de investigación de ámbito europeo, "*Maritime encounters: a counterpoint to the dominant terrestrial narrative of European prehistory*", que está siendo liderado por el profesor Johan Ling de la Universidad de Göteborg (Suecia) (https://www.gu.se/en/research/maritime-encounters), se han llevado a cabo dos campañas de investigación arqueológica en la mina de Las Minillas-1, en los años 2020 y 2022. Lo resultados muestran unas fases de explotación minera y metalúrgica antiguos, que se han situado provisionalmente en la Prehistoria Reciente (Bronce Antiguo y Bronce Final probablemente) y en época romana republicana tardía y transición al imperio).

Además, la investigación arqueológica ha permitido documentar una fase de explotación minera contemporánea, de la que no queda memoria histórica en la región, pero que se ha podido reconstruir parcialmente a través de la investigación archivística y, sobre todo, por medio de los restos arqueológicos documentados, tanto de carácter constructivo como cerámico. La realización de fotogrametría en los restos constructivos permite establecer sus características originales, integrando en la estructura algunos restos prehistóricos como elementos constructivos, y su posterior evolución. Por otra parte, los resultados de la prospección geofísica (geomagnética) realizada apuntan a la existencia de más estructuras soterradas en las inmediaciones de las labores mineras.

Los restos cerámicos proceden fundamentalmente de la prospección superficial intensiva realizada en 2020, pero se han complementado con los fragmentos recuperados de las unidades estratigráficas superficiales o alteradas de los sondeos realizados en 2022.

El estudio específico de la cerámica contemporánea, realizado por la especialista Pina López Torres, apunta a una cronología general del conjunto entre los siglos XIX y XX, aunque, provisionalmente, cuatro pequeños fragmentospodrían datarse con anterioridad, en el siglo XVIII.

**Palabras clave**: Época contemporánea, Minería, cobre, arqueología, archivo histórico.

# THE CONTEMPORARY MINING EXPLOITATION PHASE OF LAS MINILLAS-1 (GRANJA DE TORREHERMOSA, BADAJOZ)


## Abstract

Within the framework of the European-wide research project, "Maritime encounters: a counterpoint to the dominant terrestrial narrative of European prehistory", led by Professor Johan Ling of the University of Göteborg (Sweden) (https://www.gu.se/en/research/maritime-encounters), two archaeological research campaigns have been carried out at the Las Minillas-1 mine, in the years 2020 and 2022. The results show ancient mining and metallurgical exploitation phases, which they have been provisionally placed in Recent Prehistory (Ancient Bronze and Late Bronze probably) and in the late Republican Roman period and transition to the empire).

In addition, archaeological research has made it possible to document a phase of contemporary mining exploitation, of which there is no historical memory in the region, but which has been partially reconstructed through archival research and, above all, through archaeological remains. documented, both constructive and ceramic. Carrying out photogrammetry on the construction remains allows us to establish their original characteristics, integrating some prehistoric remains into the structure as construction elements, and their subsequent evolution. On the other hand, the results of the geophysical (geomagnetic) prospecting carried out point to the existence of more underground structures in the vicinity of the mining operations.

The ceramic remains come mainly from the intensive surface prospecting carried out in 2020 but have been supplemented with the fragments recovered from the surface or altered stratigraphic units from the surveys carried out in 2022.

The specific study of contemporary ceramics carried out by the specialist Pina López Torres, points to a general chronology of the set between the 19th and 20th centuries, although, provisionally, four small fragments could be dated earlier, in the 18th century.



**Keywords:** Contemporary period, mining, copper, archaeology, historical archive.

# DE LAS EXPLORACIONES ARQUEOLÓGICAS, PALEONTOLÓGICAS Y GEOLÓGICAS ALMERIENSES DE JUAN VILANOVA Y PIERA (1881-1882) Y LAS SORPRESAS QUE LE DEPARÓ

Juan Alberto Cano García; Instituto de Estudios Almerienses; Director de *REAL, Revista de Estudios Almerienses*

**Resumen**

Este trabajo está fundamentado, en primera instancia, en las comunicaciones publicadas por Juan Vilanova y Piera en la Sociedad Española de Historia Natural (SEHN) sobre sus investigaciones llevadas a cabo en la provincia de Almería en los campos científicos de la Geología, la Paleontología y de la Arqueología; y en otra segunda instancia, no menos importante, sobre la mención de Vilanova en aquella sociedad sobre los trabajos arqueológicos pioneros llevados a cabo en el año 1881 por los ingenieros belgas A. Petre y Enrique Siret y en los del año 1882 por Luis y Enrique Siret en algunos yacimientos prehistóricos existentes en Cuevas del Almanzora (Almería).

La información sobre las investigaciones llevada a cabo por Vilanova en Almería en el terreno de la Geología y la Prehistoria, por ejemplo, ha sido muy escueta o bastante desconocida por la investigación en el ámbito local y extra local.

En este sentido, el estudio que presentamos en este congreso representa un aporte inédito en la historiografía actual ya que versa sobre las investigaciones científicas desarrolladas por Vilanova en la provincia de Almería en una fecha muy temprana para el estudio de la Prehistoria española. En este contexto, su trabajo de campo aporta un conocimiento pionero, extremadamente interesante por múltiples motivos dada la alta significación del personaje, en la incipiente Prehistoria española y de gran interés para obtener información relativa a los primeros datos escritos en la bibliografía científica sobre los primeros trabajos arqueológicos llevados a cabo en Cuevas del Almanzora por los ingenieros belgas.

**Palabras clave**: Almería, Cuevas del Almanzora, Cuevano, Arqueología, Geología, Paleontología

## OF THE ARCHAEOLOGICAL, PALENTOLOGICAL AND GEOLOGICAL EXPLORATIONS ALMERIAN OF JUAN VILANOVA Y PIERA (1881-1882) AND THE SURPRISES THAT HAVE GIVEN HIM

**Abstract**: This works is based, in the first instance, on the communications published by Juan Vilanova y Piera in the Spanish Society of Natural History (SEHN) on his research carried out in the province of Almería in the scientific fields of Geology, Paleontology and Archeology; and in another second instance, no less important, about the mention of Vilanova in that society about the pioneering archaeological work carried out in 1881 by Belgian engineers A. Petre and Enrique Siret and in 1882 by Luis and Enrique Siret in some existing prehistoric sites in Cuevas del Almanzora (Almería).

The information on the research carried out by Vilanova in Almería in the field of Geology and Prehistory, for example, has been very scant or quite unknown by local and extra-local research.

In this sense, the study that we present at this congress represents an unprecedented contribution in current historiography since it deals with the scientific research carried out by Vilanova in the province of Almería at a very early date for the study of Spanish Prehistory. In this context, his field work provides pioneering knowledge, extremely interesting for many reasons given the high significance of the character, in the incipient Spanish Prehistory and of great interest to obtain information related to the first data written in the scientific bibliography on the first archaeological work carried out in Cuevas del Almanzora by Belgian engineers.

**Keywords**: Almería, Cuevas del Almanzora, Cuevano, Archaeology, Geology, Paleontology.

# AS INSTRUÇÕES DE DOMENICO VANDELLI PARA A EXPLORAÇÃO DO CARVÃO DO CABO MONDEGO (PORTUGAL, 1773)

José M. Brandão; Universidade Nova de Lisboa, HTC – História, territórios, comunidades, FCSH/CEF, Portugal; jbrandao@fcsh.unl.pt

Pedro M. Callapez; Universidade de Coimbra, CITEUC, Departamento de Ciências da Terra, Portugal; callapez@dct.uc.pt

**Resumo**

Domenico Vandelli (1735-1816), naturalista e académico paduano contratado pelo Marquês de Pombal para lecionar Química e História Natural na reformada Universidade de Coimbra, visitou, em 1773, os trabalhos de pesquisas de carvão que, sob patrocínio da Coroa, vinham sendo feitos no Cabo Mondego. Com efeito, anos antes, tinham ali sido descobertos alguns leitos de lignite negra, expostos nas arribas litorais, como parte de uma sucessão de estratos de calcário margoso e de margas lacustres do Jurássico Superior, ricos de restos vegetais de plantas cicadáceas, com idade que viria a ser atribuída, cerca de um século mais tarde, ao Oxfordiano médio.

Na sequência das observações feitas na jazida e no maciço calcário seu enquadrante, na dependência de uma estrutura monoclinal, em que as camadas de carvão pendiam moderadamente para sul em direção à povoação de Buarcos, condicionando estruturalmente a abertura de galerias e o desenvolvimento da lavra, Vandelli deveria instruir os dois oficiais do corpo de Sapadores do Exército Português destacados para ali conduzirem os trabalhos de pesquisas e exploração.

Escritas sob forma de uma série de perguntas e respostas, como era uso em muitos textos da época com caráter científico e instrutivo, as suas instruções, permaneceram inéditas até aos dias de hoje. Condensadas em sete páginas manuscritas, abordam um leque de temas fulcrais para a futura exploração da mina, como o esgoto e a ventilação, a abertura de poços e galerias, os equipamentos a instalar – preconizando mesmo o recurso às pioneiras máquinas a vapor –, e a exportação de carvão aproveitando o porto da Figueira da Foz do Mondego. Isto numa época em que o carvão que se consumia era importado do Reino Unido, com grandes custos para o Erário.

A presente comunicação, alicerçada numa cópia manuscrita do documento original, preservada no Arquivo Histórico Ultramarino em Lisboa, contextualiza e interpreta as instruções de Vandelli aos tenentes Soromenho e Figueiredo, habilitando-os a conduzir a exploração e contribuindo para a viabilidade e continuidade da mina, cuja vida útil se viria a prolongar até à década de 1960.

**Palavras-chave**: Cabo Mondego; mina de carvão; Domenico Vandelli; Portugal.

# DOMENICO VANDELLI'S INSTRUCTIONS FOR MINING CAPE MONDEGO COAL (PORTUGAL, 1773)


## Abstract

Domenico Vandelli (1735-1816), a Paduan naturalist and academist hired by the Marquis of Pombal to teach Chemistry and Natural History at the renovated University of Coimbra, visited in 1773 the coal mining attempts that, under the patronage of the Crown, were being carried out in Cape Mondego. These works focused on the outcrops discovered years earlier on the coastal cliffs, in marly and lagoonal limestone strata from the Upper Jurassic Latter attributed to mid-Oxfordian), rich in plant remains of cycads.

Following the observations made in the deposit and in its calcareous framework, a monocline structure, in which the coal seams moderately sloped south towards the village of Buarcos, structurally conditioning the opening of galleries and mining, Vandelli should instruct the officers of the Sappers Corps of the Portuguese Army in charge to run the survey of the area and mine's exploitation.

His instructions, written in the form of a series of questions and answers, as was used in many scientific or instructive texts of that time, remained unpublished until today. Condensed into seven pages, they address a range of key topics for the future of the mine, such as drainage and ventilation, shafts and galleries opening, the machinery to be installed – namely the pioneer use of steam engines – and the way to export the extracted coal through. the port of Figueira da Foz do Mondego. This at a time when the demand for coal was growing, and the coal consumed in Portugal was, until then, imported from the United Kingdom, at great cost to the Treasury.

This communication, based on a handwritten copy of that document, preserved in the *Overseas Historical Archive in Lisbon,* contextualizes, and interpret Vandelli's instructions to Lieutenants Soromenho and Figueiredo, enabling them to conduct mining works, contributing to the mine's viability and continuity, whose useful life lasted until to the 1960s.



**Keywords**: Cape Mondego; coal mine; Domenico Vandelli; Portugal.

# LAS AMENAZAS SUFRIDAS POR LOS ALUMBRES DE RODALQUILAR (ALMERÍA) DURANTE EL SIGLO XVI

Francisco Hernández Ortiz; fhomga@hotmail.com

Rodolfo Caparros Lorenzo; eljoraique@gmail.com

**Resumen**

Las minas y la fábrica de alumbre de Rodalquilar (Almería) estuvieron en actividad durante el siglo XVI, pero lo hicieron de una manera intermitente debido a diferentes causas ajenas a la geología del yacimiento, al laboreo de sus minas y a la actividad de la fábrica de alumbre propiedad de la familia Vargas.

A pesar del gran potencial que demostró el complejo minero de Rodalquilar y que lo situó entre la elite de las alumbreras europeas, sobre todo en las décadas de 1510 y 1520, solo estuvo en activo durante dos periodos temporales a lo largo del XVI. El primer periodo fue el más importante de ellos y transcurrió entre 1509 y 1532. El segundo periodo fue el menos importante y transcurrió entre 1575 y 1590, desembocando en el cierre definitivo del complejo minero en 1590. Un tiempo total de actividad de tan solo 38 años divididos en dos partes (23 años + 15años) con un paréntesis de 43 años de inactividad entre ambas.

Las causas que originaron este largo periodo de inactividad fueron varias, pero se pueden agrupar en dos categorías diferentes. La primera de ellas fueron las causas generales directamente relacionadas con el comercio del alumbre y que afectaron, en un grado o en otro, a la mayoría de las alumbreras (tramas de los competidores, problemas en las redes de distribución, incautaciones, carga impositiva, etc.). La segunda de ellas fueron las causas especificas directamente relacionadas con el hecho de que la alumbrera de los Vargas estaba localizada en un territorio de frontera como lo era la Sierra del Cabo de Gata durante el siglo XVI (amenazas corsarias, malas comunicaciones, problemas con los moriscos al ser una zona de tránsito entre la península y el Norte de África, etc.)

**Palabras clave**: alumbre, corsario, fábrica, minería, Rodalquilar.

# THE THREATS SUFFERED BY THE ALUM OF RODALQUILAR (ALMERÍA) DURING THE 16TH CENTURY


## Abstract

The mines and the alum factory of Rodalquilar (Almería) were in activity during the 16th century, but they did so intermittently due to different causes unrelated to the geology of the deposit, the working of its mines and the activity of the alum factory. alum owned by the Vargas family.

Despite the great potential that the Rodalquilar mining complex showed and that placed it among the elite of European alumbreras, especially in the 1510s and 1520s, it was only active for two temporary periods throughout the 16th century. The first period was the most important of them and passed between 1509 and 1532. The second period was the least important and passed between 1575 and 1590, leading to the definitive closure of the mining complex in 1590. A total activity time of only 38 years divided into two parts (23 years + 15 years) with a parenthesis of 43 years of inactivity between them.

The causes that originated this long period of inactivity were several, but they can be grouped into two different categories. The first of these were the general causes directly related to the alum trade and which affected, to one degree or another, most of the alum companies (competitors' plots, problems in the distribution networks, seizures, tax burden, etc.). The second of these were the specific causes directly related to the fact that the Vargas alumbrera was located in a border territory such as the Sierra del Cabo de Gata during the 16th century (corsair threats, poor communications, problems with Moriscos as it is a transit area between the peninsula and North Africa, etc.)



**Keywords**: alum, corsair, facility, mining, Rodalquilar.

# LA EXPLOTACIÓN DE BARITA EN EL LEVANTE ALMERIENSE EN LOS SIGLOS XIX Y XX

Juan Antonio Soler Jódar

Antonio González Jódar

José Berruezo García

Mª Magdalena Navarro Arias

**Resumen**

Iniciándose su aprovechamiento con fines industriales en 1849, la barita se explotó como un subproducto de la galena argentífera en las minas de Sierra Almagrera, con una producción más o menos constante desde 1916, llegando a contar con una Casa exportadora. También se recoge su utilización fraudulenta para aumentar el peso de la harina, registrándose un caso importante de intoxicación por las trazas de plomo que contenía en 1935. Entre 1993 y 2005 se explotó a gran escala en las Rozas de Herrerías (Cuevas del Almanzora), principalmente para acondicionamiento de los lodos de perforación de pozos de petróleo y gas natural.

El sulfato de bario (barita o baritina) es una sustancia muy densa cuya explotación para usos industriales se remonta al año 1849, en unos yacimientos cerca de Lyon (Francia). Para su uso debía triturarse y eliminar todas las impurezas, hasta obtenerse un producto impalpable y muy blanco. En pinturas se usa para la fabricación de colores y para dar densidad. Otras industrias como la del cartón, la del celuloide, la jabonería, la vidriería, etc., ya usaban grandes cantidades de barita a principios del siglo XX. Actualmente la industria petrolífera consume la mayor parte de la producción mundial de barita, utilizada en los fluidos de perforación. Su uso industrial es muy amplio: en la fabricación de pinturas, la industria química, productos de uso médico, la industria del vidrio, la del papel, en cosméticos, recubrimientos, para la elaboración de concretos pesados en la construcción, etc.

En el levante almeriense la barita era ya conocida desde principios del siglo XIX y utilizada para adulterar la barrilla, siendo también una práctica muy habitual en Lorca y Mazarrón. A parte de una pequeña producción entre los años 1891 y 1893, se registra una producción constante de barita o baritina (sulfato de bario) procedente de las minas de Almagrera desde 1916. Esta barita se extraía como ganga de los filones que contenían la galena argentífera y era explotado como subproducto en diferentes minas de la sierra. En la década de 1920 estuvo funcionando un molino de barita en Garrucha, a cargo del Vicecónsul inglés Alejandro Walton Harrison. Hay constancia del tratamiento en este molino de mineral procedente de la mina Medio Mundo de Sierra Almagrera en los años 1924 y 1925.

La barita era considerada un producto de desecho que se vendía a muy bajo precio, tal y como lo demuestra un episodio de intoxicación por plomo acaecido en 1935 en el el

municipio de Torre-Pacheco (Murcia), con un total de 3.368 afectados. Como causa se identificó el consumo de harinas adulteradas con sulfato de bario procedente de Sierra Almagrera que contenía trazas de mineral de plomo. En esos momentos también se explotaban baritas en La Unión y en Águilas (Murcia), aunque la barita de la primera tenía reputación de ser bastante impura, indicándose la existencia de Casas exportadoras de baritas en Alumbres, Águilas y sierra Almagrera.

A pesar de la paralización progresiva de la extracción de galena en sierra Almagrera, la barita siguió explotándose de forma más o menos constante hasta el estallido de la guerra civil, aunque la producción anual rara vez superó las 3.000 toneladas anuales. Durante los años 50 la barita de Almagrera se enviaba casi exclusivamente a Murcia, donde era molida muy finamente. Esta barita era extraída principalmente en trabajos de rebusca.

Desde 1993 hasta 2005 los depósitos de barita en las Rozas de Herrerías (Cuevas del Almanzora) fueron ampliamente explotados a cielo abierto por la empresa MINERSA (Minerales y Productos Derivados, SA), siendo destinado al acondicionamiento de los lodos de perforación de pozos de petróleo y gas natural y en menor medida para cargas, aislamiento acústico y hormigones pesados.

**Palabras clave:** Sulfato de bario, Barita, Almería, Sierra Almagrera.

## THE EXPLOITATION OF BARITE IN THE LEVANTE ALMERIENSE IN THE 19TH AND 20TH CENTURIES

**Abstract**

The use of Barita for industrial purposes started in 1849. It was exploited as a byproduct of argentiferous galena in the Almagrera Mountains with an almost constant production since 1916 and with its own Exporting House. Furthermore, it was recorded its fraudulent use to enlarge the weight of flour to the point of registering in 1935 an important case of poisoning on account of the traces of lead it contained. Between 1993 and 2005 it was exploited on a broad scale in Las Rozas de Herrerías (Cuevas del Almanzora) principally for conditioning of oil and natural gas well drilling sludge.

**Keywords:** Barium sulphate, baryte, Almería, Almagrera Mountains.

# TRATAMIENTO DE MINERAL Y METALURGIA EN LA RIOTINTO CO. LTD. 1873-1954

Emilio López-Jimeno Carrasco

**Resumen**

En la visita a las minas e instalaciones de Riotinto, realizada por el futuro presidente del consorcio inglés y alemán, Hugh Matheson al que acompañaba como asesor en temas mineros y metalúrgicos, David Forbes, éste constató que en las instalaciones, se tenía una muy baja recuperación del orden del 40-45% y unos costes operativos altos como consecuencia de las nulas inversiones y mantenimiento de las mismas, reflejo de la pésima situación de la Hacienda Española, que derivó en la venta de las minas e instalaciones a la creada para tal efecto al consorcio de banqueros y hombres de negocios ingleses y alemanes Riotinto Co. Ltd.

Las propuestas del asesor en cuanto a la metalurgia fueron las siguientes:

- Supresión de la fundición existente, proponiendo que ésta se realizase en Inglaterra
- Concentración de las instalaciones de lixiviación en La Cerda, construyéndose nuevas instalaciones y reparando las existentes.
- Construcción de embalses para asegurar disponibilidad de agua.

En el presente trabajo se describen las instalaciones de procesamiento de minerales, así como los procedimientos hidrometalúrgicos y pirometalúrgicos llevados a cabo por la Riotinto Co. Ltd. en el periodo 1873-1954, en el que se produjo la nacionalización de la compañía.

Se presentan las producciones anuales de cobre producido y las leyes de mineral, las toneladas de pirita lavada y su porcentaje sobre el tonelaje extraído.

**Palabras clave:** Riotinto Co. Ltd., Metalurgia, tratamiento mineral de cobre.

# ORE PROCESING AND METALLURGY AT RIOTINTO CO LTD. 1873-1954


## Abstract

During the visit to the Riotinto mines and facilities, carried out by the future president of the English and German consortium, Hugh Matheson, who was accompanied as an advisor on mining and metallurgical matters, David Forbes, he found that in the facilities, there was a very low recovery of the order of 40-45% and high operating costs as a result of the null investments and maintenance of the same, a reflection of the terrible situation of the Spanish Treasury, which led to the sale of the mines and facilities to the one created for this purpose to the consortium of English and German bankers and businessmen Riotinto Co. Ltd.

The adviser's proposals regarding metallurgy were as follows:

- Suppression of the existing foundry, proposing that it be carried out in England
- Concentration of the leaching facilities in La Cerda, building new facilities and repairing existing ones.
- Construction of reservoirs to ensure availability of water.

This paper describes the mineral processing facilities as well as the hydrometallurgical and pyrometallurgical procedures carried out by Riotinto Co. Ltd. in the period 1873-1954

The annual production of copper produced and the ore grades, the tons of washed pyrite and its percentage of the extracted tonnage are presented.



**Keyword:** Riotinto Co. Ltd., Metallurgy, copper mineral treatment.

# TOMA DE DATOS, MODELIZACIÓN Y ESTUDIO CINEMÁTICO DEL MECANISMO HISTÓRICO DE TRANSMISIÓN MECÁNICA "RUEDA DE CAJALES-LINTERNA"

Pedro Muñoz Mena[1]

Martin Béjar, Sergio[1]

Miguel Ángel Sebastián Pérez[2]

[1] Departamento de Ingeniería Civil, de Materiales y Fabricación, Escuela de Ingenierías Industriales, Universidad de Málaga.

[2] Departamento de Ingeniería de Construcción y Fabricación, ETS de Ingenieros Industriales, UNED.

**Resumen**

A lo largo de la evolución histórica de la tecnología, el mecanismo *rueda de cajales-linterna* ha sido ampliamente utilizado por las diferentes civilizaciones. Se tiene constancia de su empleo en la antigua China, en el Próximo Oriente, en Roma, en la Edad Media y en épocas posteriores que llegan hasta el siglo XX. Consta de una rueda de madera con dientes encastrados en la periferia de ella a distancia regular que engrana en un piñón con forma de jaula o de linterna llama de mano. Este mecanismo permite la transmisión del movimiento de giro entre ejes paralelos o perpendiculares, según la disposición de los dientes en la rueda.

En el presente trabajo se ha estudiado este mecanismo mediante dos tipos de toma de datos: a través de la información de dibujos en libros del Renacimiento y mediante la medición directa de la máquina-maqueta del Museo Preindustrial de la Caña de Azúcar de Motril (Granada). Con ello se han realizado los planos de este mecanismo y la posterior modelización informática tridimensional. Adicionalmente se ha efectuado el estudio cinemático del mecanismo que permite una aproximación importante a su utilización y prestaciones.

A resaltar el importante uso que este mecanismo ha tenido en la minería del Renacimiento europeo como lo demuestra su utilización generalizada en tratados tecnológico-mineros de los siglos XVI y XVII, cuyo principal exponente es *De Re Metallica* de Georgius Agricola (Georg Bauer), publicado en Basilea en 1556.

**Palabras clave:** Historia de la tecnología, ingeniería mecánica, minería, mecanismo, rueda de cajales, engranaje.

# DATA COLLECTION, MODELING AND KINEMATIC STUDY OF THE HISTORICAL MECHANISM OF MECHANICAL TRANSMISSION "WOODEN WHEEL AND PINION GEAR"


## Abstract

Throughout the historical evolution of technology, the mechanism *wooden wheel and pinion gear* has been widely used by different civilizations. There is evidence of its use in ancient China, in the Near East, in Rome, in the Middle Ages and in later times that reach the 20th century. It consists of a wooden wheel with teeth embedded in its periphery at a regular distance that engages in a pinion in the shape of a cage or a hand-held lantern. This mechanism allows the transmission of the turning movement between parallel or perpendicular axes, depending on the arrangement of the teeth on the wheel.

In the present work, this mechanism has been studied through two types of data collection: through the information of drawings in Renaissance books and through the direct measurement of the machine-model of the Pre-industrial Museum of the Sugar Cane of Motril (Granada). With this, the plans of this mechanism and the subsequent three-dimensional computer modeling have been made. Additionally, the kinematic study of the mechanism has been carried out, which allows an important approach to its use and performance.

To highlight the important use that this mechanism has had in the mining of the European Renaissance as evidenced by its widespread use in technological-mining treatises of the 16th and 17th centuries, whose main exponent is *De Re Metallica* by Georgius Agricola (Georg Bauer), published in Basel in 1556.



**Keywords:** History of technology, mechanical engineering, mining, mechanism, wooden wheel gear, wooden pinion gear.

# INFORMACIÓN SOBRE INGENIOS AZUCAREROS EN EL POEMA "RUSTICATIO MEXICANA" DEL JESUÍTA GUATEMALTECO RAFAEL LANDÍVAR (1731-1793)

María Ana Sáenz Nuño[2,4,5], Carrie E. Szczerbik[2,4], Olga Martín Carrasquilla[2,4], Mª Rosa Salas Labayen[2,4], Victoria Montes Gan[2,4], Nerea López Salas[3,4], Eva M. Rubio Alvir[1,4,5], Miguel A. Sebastián Pérez[1,5]

[1] Departamento de Ingeniería de Construcción y Fabricación, UNED, Madrid.

[2] Universidad Pontificia de Comillas, Madrid.

[3] Instituto de Enseñanza Secundaria Sor Juana de la Cruz, Madrid.

[4] Proyecto PrimProt: Diseño y desarrollo estratégico para la construcción de mecanismos para la Educación STEM en tercer curso del Doble Grado de Educación Primaria e Infantil y CAFD

[5] Grupo de Trabajo PATRIF de la Sociedad de Ingeniería de Fabricación

**Resumen**

No es frecuente la presencia de contenidos tecnológicos en obras literarias del género poético. Una curiosa excepción a esta regla lo constituye el poema *Rusticatio Mexicana* del jesuita guatemalteco Rafael Landívar y Caballero (1731-1793), que escribió durante su destierro en Italia tras la expulsión de los jesuitas de los territorios españoles de América decretada durante el reinado de Carlos III. El poema *Rusticatio Mexicana* fue escrito en latín y publicado originariamente en Módena y Bolonia en 1781 y 1782, respectivamente; consta de más de 3000 versos estructurados en 15 libros y un apéndice y viene a suponer la crónica de una jornada por las tierras mejicanas, en la que los contenidos etnográficos y productivos tienen una presencia importante. Gracias a la edición de la obra publicada por la *Universidad Rafael Landívar* en 2001, preparada y traducida por Francisco Chamorro González, se dispone en internet de la versión de acceso libre de esta obra en latín y en español. En concreto los libros 7º y 8º tratan, respectivamente, de la minería y de la metalurgia del oro y la plata y el libro 9º del cultivo de la caña de azúcar y de la producción de azúcar de caña. Este libro 9º, que es el objeto del presente trabajo, consta de 382 versos; esto es, de aproximadamente el 12% de la extensión total del poema. Quizás el aspecto más novedoso e interesante sea la inclusión en este libro de dos láminas, en las páginas 105 y 106 de la edición de Bolonia (1782) en las que se representan sendos trapiches de tres cilindros para el prensado de las cañas de azúcar accionados, respectivamente, por caballerías y por rueda hidráulica.

En el presente trabajo se exponen los principales contenidos técnico-mecánicos del Libro 9º de este poema de Landívar y se analizan las principales características tecnológicas de los trapiches descritos en él.

**Palabras clave**: caña de azúcar, azucarera, producción de azúcar, molino, trapiche, Landívar.

# INFORMATION ABOUT SUGAR MILLS IN THE POEM "RUSTICATIO MEXICANA" BY THE GUATEMALAN JESUIT RAFAEL LANDÍVAR (1731-1793)


## Abstract

The presence of technological content in literary works of the poetic genre is not frequent. A curious exception to this rule is the poem *Rusticatio Mexicana* by the Guatemalan Jesuit Rafael Landívar y Caballero (1731-1793), which he wrote during his exile in Italy after the expulsion of the Jesuits from the Spanish territories of America decreed during the reign of Charles III. The poem *Rusticatio Mexicana* was written in Latin and originally published in Modena and Bologna in 1781 and 1782, respectively; It consists of more than 3,000 verses structured in 15 books and an appendix and comes to represent the chronicle of a journey through the Mexican lands, in which ethnographic and productive contents have an important presence. Thanks to the edition of the work published by the *Rafael Landívar University* in 2001, prepared and translated by Francisco Chamorro González, the free access version of this work in Latin and Spanish is available on the Internet. Specifically, the 7th and 8th books deal, respectively, with gold and silver mining and metallurgy and the 9th book with the cultivation of sugar cane and the production of cane sugar. This 9th book, which is the object of this work, consists of 382 verses; that is, approximately 12% of the total length of the poem. Perhaps the most innovative and interesting aspect is the inclusion in this book of two plates, on pages 105 and 106 of the Bologna edition (1782), in which two separate three-cylinder mills are represented for pressing sugar canes powered , respectively, by caballerias and by hydraulic wheel.

In the present work the main technical-mechanical contents of Book 9 of this poem by Landívar are exposed and the main technological characteristics of the mills described in it are analyzed.



**Keywords**: sugar cane, sugar factory, sugar production, mill, trapiche, Landívar.

# EL PATRIMONIO GEOLÓGICO EN LOS ENTORNOS MINEROS DEL SURESTE BÉTICO

Luis Arrufat Milán

Francisco Guillén Mondejar

M. Asunción Alías Linares

José Fidel Rosillo Martínez

Grupo de investigación de Geología. Departamento de Química Agrícola, Geología y Edafología. Facultad de Química. Universidad de Murcia. Campus de Espinardo. 30100 Murcia (España). larrufat@um.es; mondejar@um.es; aalias@um.es; josefidel.rosillo@um.es

**Resumen**

En el Sureste Bético existen numerosos yacimientos minerales distribuidos en cotos mineros de cierta importancia y con una gran concentración de minas. La mayoría de estos cotos mineros albergan un patrimonio industrial, que en muchos casos es necesario preservar y rescatar de unas condiciones ruinosas en las que quedaron relegados. Pero existe también en estas explotaciones un patrimonio geológico que quedó al descubierto al realizar las labores y que supone un auténtico tesoro para el estudio de la geodivesidad de las minas y la comprensión de los procesos geológicos acontecidos en la Cordillera Bética.

Existen en el entorno minero de sureste, una serie de lugares de interés geológico que en sí mismos, merecen ser conservados. Esta herencia geológica muchas veces se destruye y desaparece con el cierre de las minas y otras, por desconocimiento de quienes planifican la restauración de los ambientes mineros. Generalmente este patrimonio es destruido, sin la oportunidad de ser reconocido, en aras de una regeneración forestal estéril y mal planificada que, debido a las condiciones de aridez del terreno, no tienen mucho sentido en el sureste peninsular. Las soluciones adoptadas a la hora de recuperar los entornos mineros en ocasiones no tienen en cuenta el patrimonio geológico, mineralógico, natural y cultural que fue descubierto durante el periodo de explotación.

En este trabajo queremos reseñar varios de estos lugares de interés que, según nuestro criterio, cumplen con las consideraciones publicadas por la UICN en la resolución de la WCC-2020-Res-088-ES para la conservación de la diversidad natural y el patrimonio natural en entornos mineros, y que creemos deberían ser conservados e incluidos en los respectivos catálogos provinciales y nacionales, para su protección y conservación. Estos lugares han sido escogidos por su espectacularidad o por su alto valor científico y por los valores patrimonial, cultural y natural que contienen. Pretendemos así mismo que sirvan como ejemplo para quienes tienen la responsabilidad de recuperar los entornos mineros, resaltando que, a veces, el paisaje ya sea en explotaciones de interior o a cielo abierto, esconde valiosos procesos geológicos y naturales, que hay que conservar.

**Palabras clave:** Minería, Patrimonio Geológico, Cordillera Bética.

# THE GEOLOGICAL HERITAGE IN THE MINING ENVIRONMENTS OF THE BETIC SOUTHEAST


## Abstract

In the Baetic Southeast there are plenty of mineral deposits placed in mine reserves of certain importance and with a great concentration of mines. The vast majority of these mine reserves house an industrial legacy which in many cases it is necessary to preserve and restore due to the dilapidated conditions in which they were set aside. Nevertheless, in these mining sites, there also is a geological heritage exposed after working on them and that actually is a treasure for studying and understanding of the geodiversity of the mines and the geological processes that took place in the Betic Cordillera.

Hence, in the mining surroundings of the Spanish Southeast, there is a variety of places of geological interest that per se they deserve to be preserved. In most cases, such geological heritage is destroyed. It simply disappears with the closing of mines and sometimes due to the lack of knowledge from those who plan or manage the restoration of the mine settings. More often than not, this heritage is destroyed without getting the opportunity to be renowned, for the sake of an ill-planned forest re-generation in bare land, that due to the aridity conditions of the land, it makes nonsense in the Peninsular Southeast.

Throughout this paper, some of such places of interest will be highlighted, that at our discretion, comply with the stipulations and requirements posted by the UICN in the WCC-2020-Res-088-ES resolution for the conservation of natural diversity and natural heritage in mining surroundings, and that we believe they must be preserved and included in the both national and regional catalogues, for its protection and preservation. These places have been chosen because of its astonishing peculiarities or due to its high scientific value as well as patrimonial, cultural and natural values. Likewise, we expect to set an example for those who have the responsibility to recover mining environments, by making certain emphasis that, sometimes, the landscape, either on surface or in interior mining operations, hides valuable processes that must be kept.



**Keywords:** Geologic Heritage, Geodiversity, Betic Cordillera.

# EL SALTO DEL USERO (BULLAS, REGIÓN DE MURCIA). UN LUGAR DE INTERÉS GEOLÓGICO Y POR SUS CONOCIMIENTOS Y USOS TRADICIONALES DE LA GEODIVERSIDAD

Francisco Guillén-Mondéjar

Antonio del Ramo Jiménez

M. Asunción Alías Linares

José Fidel Rosillo Martínez

Grupo de investigación de Geología. Dpto. de Química Agrícola, Geología y Edafología. Facultad de Química. Campus Espinardo, 3100-Murcia. mondejar@um.es

**Resumen**

El cauce del río Mula a su paso por el Salto del Usero presenta una formación de travertinos cuaternarios de una gran belleza paisajística. Se trata de una cascada que alberga dentro de una cúpula natural, una impresionante poza de agua y que invita a darse un buen baño. El grupo de investigación de Geología de la Universidad de Murcia ya propuso este lugar de interés geológico como tal hace 22 años, en 1999, en las páginas 106-108 del libro "Patrimonio Geológico de la Región de Murcia". Posteriormente en 2009, el mismo grupo de investigación describen este Lugar de Interés Geológico en la página web Región de Murcia Digital de la Fundación Integra indicando que es un Lugar de Interés Geológico con un alto interés geomorfológico, sedimentológico e hidrológico. Pero, además, considerando la clasificación de la Tesis de Rosillo Martínez (2019) que clasifica los tipos de interés por los Conocimientos y Usos Tradicionales de la Geodiversidad, el Salto del Usero tiene cuatro tipos de interés principales: *"1- Lugares de uso y aprovechamiento tradicional del agua, hielo y nieve (Lagos, lagunas, ríos, arroyos, manantiales, fuentes, etc). 2-Lugares geológicos utilizados para topónimos, fiestas, tradiciones u origen de leyendas (Ríos, cuevas, lagos, roquedos, etc.). 3-Lugares geológicos utilizados en batallas o que han servido para asentamientos, protección y defensa de los pueblos (Costas, acantilados, cuerdas montañosas, cañones, ríos, arroyos, mesetas, mesas, muelas, estrechos, fallas, cuevas, etc.). 4-Lugares geológicos utilizados tradicionalmente por su gran belleza (Playas, sierras, picos, cuevas, acantilados, cañones, fallas, badlands, etc.)"*. El Salto del Usero es magnífico ejemplo de un Lugar de Interés por sus Conocimientos y Usos Tradicionales de la Geodiversidad (LICUTG) de la Región de Murcia y que debe ser incluido en el Inventario Español y Autonómico de los Conocimientos Tradicionales relativos al patrimonio natural y la biodiversidad (artículo 9 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad). En julio de 2022 el Salto del Usero, momento de redacción de este resumen, se estaba tramitando la declaración de Monumento Natural por parte de la Dirección General de Medio Natural, de la Región de Murcia.

**Palabras clave:** Lugar de Interés Geológico, conocimiento tradicional, uso tradicional, geodiversidad, Salto del Usero, Región de Murcia.

# THE SALTO DEL USERO (BULLAS, REGION OF MURCIA). A PLACE OF GEOLOGICAL INTEREST AND FOR ITS KNOWLEDGE AND TRADITIONAL USES OF GEODIVERSITY


## Abstract

Mula's River course running through "El Salto del Usero" shows a formation of quaternary travertines of exceptional beauty. It is a stream that hosts natural dome, which in turn, houses an amazing waterfall that ends in a pond, and which, all in all, asks for a long bath. This is a place of geological interest as proposed 22 years ago by the Geology Research Group of the University of Murcia in 1999, on pages 106-108 of the book "Geological Heritage of the Region of Murcia". Ten years later, in 2009, the above mentioned research group stressed this site of Geological Interest on The Digital Region of Murcia website of the Integra Foundation, pointing out that it is a Site of Geological Interest due to its geomorphological, sedimentological, and hydrological peculiarities. In the same way, it should be highlighted the classification given by Rosillo Martínez in his PhD thesis (2019) which ranks the different types of interest for the Knowledge and Traditional Uses of Geodiversity into four for "El Salto de Usero" : 1-Places of traditional use and exploitation of water, ice and snow (Lakes, lagoons, rivers, streams, springs, fountains, etc.); 2- Geological places used for toponyms, celebrations, traditions or the origin of legends (rivers, caves, lakes, rocks, etc.); 3- Geological places used in battles or that have served for settlements, protection and defense of peoples (Coasts, cliffs, mountain ranges, canyons, rivers, streams, plateaus, tables, millstones, straits, faults, caves, etc.); 4-Geological sites traditionally used because of their great beauty (beaches, mountains, peaks, caves, cliffs, canyons, faults, badlands, etc.). "El Salto del Usero" is, therefore, a magnificent example of a Place of Interest for its Knowledge and Traditional Uses of Geodiversity (LICUTG) of the Region of Murcia and must be included in the Spanish and Regional Inventory of Traditional Knowledge related to natural heritage and biodiversity (article 9 of Law 42/2007, of December 13, on Natural Heritage and Biodiversity). In July 2022, at the time of writing this summary, the Salto del Usero was being considered to be declared as Natural Monument by the General Direction of the Natural Environment of the Region of Murcia. In July 2022, at the time of writing this summary, the Salto del Usero is being considered to be declared as Natural Monument by the General Direction of the Natural Environment of the Region of Murcia



**Keywords:** Site of Geological Interest, knowledge use, traditional use, Geodiversity, Salto del Usero, Murcia.

# VALORACIÓN DEL SECTOR DE CAJA DE AGUA, PAICOL, COLOMBIA COMO GEOTOPO DE PATRIMONIO GEOLÓGICO

Ingrid Muñoz-Quijano ingrid.munoz@usco.edu.co

D. Monje-Diaz

M. Molina-Otero

Universidad Surcolombiana, Neiva, Colombia

**Resumen**

El patrimonio geológico y paleontológico está constituido por bienes comunes a todos los ciudadanos; dichos bienes son parte de la riqueza natural de la nación y son trascendentales en muchos casos para la definición y entendimiento de la historia y dinámica del planeta Tierra.

La selección de los lugares de interés geológico - LIGs (Geotopos y Geositios), para cada una de las categorías científica, didáctica y turística-simbólica, se realiza aplicando los parámetros señalados para cada tipo de valor y sus coeficientes de ponderación, puntuando cada uno de estos parámetros conforme a diferentes escalas de puntuación, de acuerdo con metodologías de uso internacional.

El Municipio de Paicol, ubicado en el sur de Colombia, ha iniciado con el aprovechamiento turístico de sectores apreciados en la espeleología como la caverna denominada "Caja de Agua" pero con un bajo conocimiento sobre los procesos de formación geológica. En dicha área existe una extensa secuencia de formaciones cretácicas, cuyas rocas carbonatadas de las formaciónes Hondita y Lomagorda, modificadas por procesos kársticos presentan en la actualidad características geológicas que lo hacen altamente representativo y de interés para su preservación. Su valoración permitió definir si este lugar puede proponerse como Patrimonio geológico, reconociendo la categoría especial que arroja el análisis como Geotopo y que incentiva su conservación, una mejor guía, y que las actividades generadas no obstruyan las dinámicas originarias que se exhiben en la zona.

Los resultados arrojan que el lugar analizado representa un potencial turístico y educativo facilitando la llegada de población en general al lugar, lo que impulsa su reconocimiento como geositio, sin embargo, el riesgo de degradación es alto pues el lugar se vuelve más susceptible a su deterioro o alteración por actividades antrópicas causadas por las constantes visitas, requiriendo implementarse estrictos reglamentos para un uso correcto del geositio, priorizando su conservación y preservación

**Palabras clave:** Patrimonio Geológico, Colombia, Espeleología.

# ASSESSMENT OF THE CAJA DE AGUA SECTOR, PAICOL, COLOMBIA AS A GEOTOPE OF GEOLOGICAL HERITAGE


## Abstract

The geological and paleontological heritage is made up of assets common to all citizens; these topics are part of the natural wealth of the nation and are transcendental in many cases for the definition and understanding of the history and dynamics of planet Earth.

The selection of places of geological interest - LIGs (Geotopes and Geosites), for each of the scientific, didactic, and tourist-symbolic categories, is carried out by applying the parameters indicated for each type of value and their weighting coefficients, scoring each one of these parameters according to different scoring scales, in accordance with internationally methodologies used.

The Municipality of *Paicol*, located in the south of *Colombia*, has started with the tourist use of sectors appreciated in speleology such as the cavern called "*Caja de Agua*" but with little knowledge about the processes of geological formation. An extensive sequence of Cretaceous formations is presented in this zone, whose carbonate rocks of the *Hondita* and *Lomagorda* formations has been modified by karstic processes and currently present geological characteristics that make it highly representative and of interest for its preservation. Its assessment could be possible to define whether this place can be proposed as a Geoheritage, recognizing the special category that the Geotope analysis yields and that encourages its conservation, and a better guide about the activities generated that not obstruct the original dynamics that are exhibited in the area.

Results of the analyzed place represent a tourist and educational potential, facilitating the arrival of the general population, which promotes its recognition as a geosite, however, the risk of degradation is high since the place becomes more susceptible to its deterioration or alteration caused by constant visits and human activities, for this reason the implementation of strict regulations for the correct use of the geosite is required, prioritizing its conservation and preservation.



**Keywords:** Geoheritage, Colombia, Speleology.

# LAS SERPENTINAS DE MOECHE, VALOR GEOLÓGICO Y ORNAMENTAL. CONTRIBUCIÓN AL PATRIMONIO GEOLÓGICO DEL FUTURO GEOPARQUE DE ORTEGAL

L. Armando Paz Rico; SEDPGYM; armandopaz2@hotmail.com

**Resumen**

En Moeche se encuentran los mayores recursos de esta roca decorativa en la Península. Es un testimonio más en el futuro Geoparque de Ortegal de la formación de Pangea. Esta roca es muy decorativa, de color verde oliva, sobre fondo oscuro, a veces ligeramente azulado. En el entorno de Moeche en la comarca de Ferrol (Galicia) aparecen las mayores explotaciones y recursos de serpentina en la Península. Estas rocas de origen ultramáfico estaban en el manto terrestre, a unos 70 Km. de profundidad. Su formación (serpentinización) ocurre en fondos oceánicos a partir de peridotitas con olivino, o de piroxenitas, allí donde subducen dos placas tectónicas La particularidad geológica del Complejo de Ortegal, y sus ofiolitas, permitieron el levantamiento de suelo oceánico entre ellas la serpentinita, llamada localmente toelo, y en Galicia “pedra de Moeche”.

Las serpentinas, o mejor serpentinitas, son filosilicatos hidratados ricos en magnesio y hierro y pequeñas cantidades de otros metales como Cr y Ni. lisas y de tacto muy suave y agradable. Su color y su aspecto inspiraron su nombre a Georgius Agricola en 1564.

La abundancia, belleza de esta roca, lo fácil de su talla y pulimento y el resultado decorativo final crearon un mundillo artesano y local para su explotación. Aún es muy común en la comarca ver marcos de puertas y ventanas, columnas, “lareiras”, lavaderos, y pilas de agua, así como hórreos o “cruceiros” u otras construcciones hechas con este material. Las mejores, jaspeadas y bien pulidas, se vendían como “mármol verde” (no existe mármol de ese color) superándolo mecánicamente y en belleza, resistencia a la meteorización, al ácido y al calor. Fueron comunes también en el ornamento de bancos gallegos. Su belleza y color la hace pasar en las Asia como jade ("jade de China", "jade nuevo"). Es su sustituto común en el comercio allí.

Pese a la belleza y propiedades de esta roca, con la llegada de la “modernidad” en los 60, y por falta de capitalización, impulso comercial y empresarial fue relegándose como un material del pasado. El trabajo tradicional era por encargo a algunos vecinos y a tiempo parcial. Su explotación fue languideciendo y finalmente abandonada en los 80. Sus canteras, particularmente la de Ferrarías, quedaron fosilizadas como un magnífico recurso visitable del futuro Geoparque de Ortegal.

Se han realizado algunas iniciativas promovidas por el ayuntamiento de Moeche para su revitalización incluyendo una escuela taller para mantener el oficio o su uso, espectacular, por escultores del entorno, sin mayor éxito.

**Palabras clave**: serpentina, Moeche, Galicia, manto, explotación, ofiolita, cantera.

# THE SERPENTINES OF MOECHE, GEOLOGICAL AND ORNAMENTAL VALUE. CONTRIBUTION TO THE GEOLOGICAL HERITAGE OF THE FUTURE ORTEGAL GEOPARK


## Abstract

In Moeche, Northwest Spain lies the biggest fields of serpentines in Iberia, a scarce and decorative rock formed in oceanic bottoms by tectonic plates subduction. This rock is very decorative, olive green, on a dark background, sometimes slightly bluish. In the surroundings of Moeche in the region of Ferrol (Galicia) appear the largest exploitations and resources of serpentine in the Peninsula. These rocks of ultramafic origin were in the Earth's mantle, about 70 km deep. Its formation (serpentinization) occurs on ocean floors from peridotites with olivine, or from pyroxenites, where two tectonic plates subduct The geological peculiarity of the Ortegal Complex, and its ophiolites, allowed the uplift of ocean floor including serpentinite, called locally toelo, and in Galicia “pedra de Moeche”.

Serpentines, or better serpentinites, are hydrated phyllosilicates rich in magnesium and iron and small amounts of other metals such as Cr and Ni. smooth and very soft and pleasant to the touch. Its color and appearance inspired its name to Georgius Agricola in 1564.

The abundance, beauty of this rock, how easy it is to carve and polish, and the final decorative result created an artisan and local world for its exploitation. It is still very common in the region to see door and window frames, columns, "lareiras", sinks, and water fountains, as well as hórreos or "cruceiros" or other constructions made with this material. The best, marbled and well-polished, were sold as "green marble" (there is no marble of that color) surpassing it mechanically and in beauty, resistance to weathering, acid and heat. They were also common in the ornamentation of Galician benches. Its beauty and color make it pass in Asia as jade ("Chinese jade", "new jade"). It is its common substitute in the trade there.

Despite the beauty and properties of this rock, with the arrival of "modernity" in the 1960s, and due to lack of capitalization, commercial and business momentum, it was relegated as a material of the past. Traditional work was commissioned to some neighbors and part time. Its exploitation was languishing and finally abandoned in the 1980s. Its quarries, particularly that of Ferrarías, were fossilized as a magnificent resource that can be visited in the future Ortegal Geopark.

Some initiatives promoted by the Moeche town hall have been carried out for its revitalization, including a workshop school to maintain the trade or its spectacular use by local sculptors, without much success.



**Keywords**: serpetinite, Moeche, NW Spain, Ortegal Complex, mantle, ophiolite, quarry.

# UNA DÉCADA DE ACTUALIZACIÓN EN LA COLECCIÓN DE MINERALES ESPAÑOLES DEL MUSEO GEOMINERO, MADRID, ESPAÑA

Ramón Jiménez Martínez; r.jimenez@igme.es

Ruth González Laguna; ruth.gonzalez@igme.es

María José Torres Matilla;mj.torres@igme.es

María Pilar Hernández Pinilla; mapiherna3@gmail.com

Centro Nacional Instituto Geológico y Minero de España-CSIC. Ríos Rosas 23, 28023 Madrid, España.

**Resumen**

En el año 2008 se inició en el Museo Geominero la actualización de la colección de minerales de las Comunidades y Ciudades Autónomas, también conocida como colección de minerales españoles. En un principio se intervino sobre las colecciones de Castilla-La Mancha y Comunidad de Madrid dentro del proyecto "Actualización y puesta en valor de la colección de minerales de las Comunidades Autónomas del Museo Geominero: Madrid y Castilla-La Mancha". Estas colecciones estarían completadas en el año 2012 por lo que se cumple una década desde que se finalizaran estas primeras actualizaciones.

Posteriormente, se actualizaron las colecciones de Asturias, Canarias, Islas Baleares, Ceuta, Melilla, Comunidad Valenciana, Extremadura, Aragón y La Rioja.

Paralelamente, en el año 2021, el IGME se integró en el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), pasando a ser un Centro Nacional. A partir de entonces se han producido una serie de reestructuraciones que han modificado diversos aspectos que afectan al museo, pasando el número de personas destinadas a las colecciones de minerales de tres a una en la actualidad.

Esto implica que la actualización de la colección de minerales españoles se ha visto interrumpida por la carencia física de personal.

Ante la inminencia de esta nueva situación, durante los últimos meses de 2021 y el primer trimestre de 2022 se ha llevado a cabo la revisión de las vitrinas de las CCAA que aún no han sido actualizadas (Galicia, Cantabria, País Vasco, Navarra, Cataluña, Castilla y León, Murcia y Andalucía). Esta revisión se llevó a cabo sin acometer la incorporación de los miles de ejemplares que se han conseguido estos últimos años y que permanecen almacenados en la tercera planta del museo.

Una vez finalizadas estas tareas, la colección de minerales españoles ha quedado completamente revisada, homogeneizándose en todas las CCAA los criterios expositivos. El número de ejemplares y las especies y yacimientos representados se han incrementado notablemente, repercutiendo en la puesta en valor del patrimonio geológico mueble español y convirtiendo esta colección en un referente de la mineralogía y minería españolas.

**Palabras clave**: Mineral español, Museo Geominero, patrimonio geológico mueble.

# A DECADE OF UPDATING THE COLLECTION OF SPANISH MINERALS OF THE GEOMINERO MUSEUM, MADRID, SPAIN


## Abstract

In 2008, the Geominero Museum began updating the mineral collection of the Autonomous Regions and Cities, also known as the Spanish mineral collection. Initially, intervention was made on the collections of Castilla-La Mancha and the Community of Madrid within the project "Updating and enhancement of the mineral collection of the Autonomous Regions in the Geominero Museum: Madrid and Castilla-La Mancha". The review of these collections was completed in 2012, so a decade has passed since these first updates were completed.

Subsequently, the collections of Asturias, Canary Islands, Balearic Islands, Ceuta, Melilla, Valencia, Extremadura, Aragon and La Rioja were updated.

In 2021, the IGME was integrated into the Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), becoming a National Centre. Since then the IGME has undergone a reorganization, with the number of people assigned to the mineral collections having been reduced from three to one at present. This means that the updating of the Spanish mineral collection has been interrupted by a physical lack of staff.

In view of the imminence of this new situation, during the last months of 2021 and the first quarter of 2022, the showcases of the Autonomous Regions that had not yet been updated, namely Galicia, Cantabria, Basque Country, Navarre, Catalonia, Castile and Leon, Murcia and Andalusia, have been reviewed. This revision was carried out without incorporating the thousands of specimens that have been obtained in recent years and which remain stored on the third floor of the museum.

Once these tasks were completed, the Spanish mineral collection was considered as completely revised and the display criteria were standardised for all the Autonomous Regions. The number of specimens and the number of species and deposits represented in the collection have increased considerably, thus enhancing the value of Spain's movable geological heritage and turning this collection into a reference point for Spanish mineralogy and mining.



**Keywords**: Spanish mineral, Geominero Museum, movable geological heritage.

# NUEVAS APORTACIONES A LA INVESTIGACIÓN DE LA METALURGIA DEL PLOMO EN EL ASENTAMIENTO DE SANT MIQUEL DE VINEBRE, RIBERA D'EBRE, TARRAGONA. ALGUNOS ENSAYOS POR LA VÍA EXPERIMENTAL

Margarida Genera i Monells; SEDPGYM, ICHN (IEC), SEHA, ICEK;
margaridagenera9@gmail.com

Francesc Antoni Lavega:Serra, Gestor de patrimonio arqueológico;
paco.lavega@gmail.com

**Resumen**

Perseverando en nuestro proyecto de investigar los materiales metálicos provenientes del asentamiento de Sant Miquel de Vinebre, la Ribera d'Ebre, Tarragona, en la presente ocasión nos proponemos aportar nuevos datos acerca de los objetos de plomo recuperados en dicho yacimiento a través de la vía experimental con el fin de obtener mayor información sobre la minería y metalurgia de la galena en un marco geográfico tan interesante como es el tramo final del Ebro y la cuenca del Priorat.

En trabajos anteriores, habíamos constatado que la concentración de hallazgos de elementos plúmbeos -en un principio- quedaba bien argumentada por su proximidad con los centros mineros del Priorat, muy importantes por su potencial en geo-recursos, en especial, la galena. No obstante, hasta la fecha, no hemos documentado suficientes indicios que evidencien una clara actividad comercial desde este lugar. En cambio, sí hemos detectado diversas evidencias de que habría tenido lugar labores artesanales en espacios bien delimitados, además de la reparación de determinados objetos para el consumo interno capaz de abastecer las necesidades de los ocupantes del propio recinto, mediante la praxis de un continuo reciclaje y la reutilización de vasos refractarios como crisoles, en particular los morteros, que, a la hora de su fabricación, tenían otra función específica muy distinta.

En el asentamiento de Sant Miquel, parece que ya era habitual el aprovechamiento y reutilización de los distintos elementos para mantener su sostenibilidad con una buena gestión de los recursos naturales.

**Palabras clave**: Cuenca minera del Priorat, metalurgia del plomo, Ebro final, época ibero-romana, vía experimental.

# NEW CONTRIBUTIONS TO THE RESEARCH INTO LEAD METALLURGY IN THE SETTLEMENT OF SANT MIQUEL DE VINEBRE, RIBERA D'EBRE, TARRAGONA. SOME EXPERIMENTAL TRIALS


## Abstract

Persevering in our project to investigate the metallic finds from the settlement of Sant Miquel de Vinebre, Ribera d'Ebre, Tarragona, on this occasion we aim to provide new data on the lead objects recovered from that site. We use experimental methods to obtain more information about galena mining and metallurgy in the highly interesting geographical setting that is the final stretch of the River Ebro and the Priorat basin.

In previous studies we were able to confirm that the concentration of finds of lead items was undoubtedly due to the proximity to the ancient mining centres of the Priorat. These were very important for their potential geo-resources, especially galena. However, to date, we have not documented sufficient evidence to show a clear trading activity originating in this location. On the other hand, we have detected evidence of artisanal work carried out in well-defined spaces, in addition to the repair of certain objects for internal use. The latter would have been adequate for meeting the needs of the inhabitants of those spaces through continuous recycling and the reuse of refractory vessels such as crucibles, particularly mortars, which, at the time of their manufacture, would have had a very different specific function.

It appears that the use and reuse of different items was already common practice at Sant Miquel in order to maintain its sustainability through the good management of natural resources.



**Keywords:** Priorat mining basin, lead metallurgy, final stretch of the Ebro, Ibero-Roman period, experimental method.

# HORNOS Y COCEDEROS EN LA FABRICACIÓN DE SAL DURANTE LA PREHISTORIA ¿CUESTIÓN DE TERMINOLOGÍA?

Mariano Ayarzagüena Sanz; SEDPGYM y SEHA

Santiago Valiente Cánovas; SEDPGYM y SEHA

Jesús Fernando López Cidad; SEDPGYM y SEHA

Magdalena Barril Vicente; SEHA

Carlos Moncó Álvarez; SEHA

**Resumen**

Son recientes los descubrimientos de las factorías de sal prehistóricas en España, y nos damos cuenta de esta novedad si reflexionamos en que en el año 2000 sólo se conocían dos yacimientos de este tipo: Villafáfila (Zamora) y La Marismilla (La Puebla del Río, Sevilla).

En sólo veinte años ya se han documentado una quincena de yacimientos y cada año se conoce alguno nuevo. Cada descubrimiento nos ha permitido ir haciéndonos una idea cada vez más fidedigna sobre cómo se evolucionó de la aparente simplicidad de los cocederos a la mayor complejidad de los hornos.

Sin embargo, a pesar de que aún son muy pocos los yacimientos con hornos prehistóricos para la fabricación de sal conocidos, podemos constatar que el término "horno" designa en la práctica realidades y tecnologías muy diferentes, y más si tenemos en cuenta los denominados hornos existentes en Francia.

Esta complejidad de los hornos, que nosotros hemos podido excavar tanto en Salinas Espartinas (Ciempozuelos), como en Arcos de las Salinas (Teruel) es lo que se pretende plantear en la comunicación.

**Palabras clave**: Salinas prehistóricas, cocederos, hornos, Arcos de las Salinas, Salinas Espartinas.

# OVENS AND COOKERS IN THE MANUFACTURE OF SALT DURING PREHISTORY. TERMINOLOGY ISSUE?


## Abstract

The discoveries of prehistoric salt factories in Spain are recent, and we realize this novelty if we reflect on the fact that in the year 2000 only two sites of this type were known: Villafáfila (Zamora) and La Marismilla (La Puebla del Río, Seville).

In just twenty years, about fifteen deposits have already been documented and each year a new one is discovered. Each discovery has allowed us to get an increasingly reliable idea of how it evolved from the apparent simplicity of cookers to the greater complexity of ovens.

However, despite the fact that there are still very few known sites with prehistoric ovens for the manufacture of salt, we can confirm that the term "oven" designates very different realities and technologies in practice, and even more so if we take into account the so-called ovens. existing in France.

This complexity of the ovens, which we have been able to excavate both in Salinas Espartinas (Ciempozuelos), and in Arcos de las Salinas (Teruel) is what is intended to be presented in this communication.



**Keywords**: Prehistoric salt pans, cookers, ovens, Arcos de las Salinas, Salinas Espartinas.

# LA CANTERÍA: UN OFICIO ESCRITO EN PIEDRA

Fernando Pedrazuela González; Jefe de la Sección de Minas. S. T. de Industria C. y T. de Segovia, Junta de Castilla y León. Plaza de la Merced, 12. 40003. Segovia (España). Departamento de Ingeniería Geológica y Minera de la U.P.M. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía de Madrid. ferpgez@gmail.com

**Resumen**

La cantería, como oficio gremial tradicional, abarca multitud de facetas: desde el planteamiento del proyecto de construcción en piedra hasta su realización, pasando por la localización de afloramientos de los materiales pétreos adecuados, la apertura de canteras que proporcionen la calidad y cantidad apropiada de dichos materiales, la extracción de los mismos y la elaboración de las piezas de cantería.

Los aspectos referentes a la elaboración del proyecto podemos encontrarlos en los escasos tratados de monteas y estereotomía escritos a partir del Renacimiento y en algunos estudios de finales del XIX. Sin embargo, el resto de los ámbitos de la cantería tradicional se ha transmitido de oralmente a través de generaciones de maestros canteros.

En los frentes de explotación históricos, los bloques abandonados en cantera y las superficies de las piezas de cantería de las distintas obras que han llegado hasta nosotros, ha quedado plasmado este patrimonio de los maestros canteros, sus técnicas y la evolución de las mismas: los criterios de selección de materiales, los procedimientos de prospección, los métodos de ataque de los afloramientos, la configuración de talleres para la extracción de los bloques adecuados, el posterior conformado de las piezas y las técnicas de corte, labrado y acabado. Dichas técnicas se han ido adecuando a los distintos materiales pétreos, de muy diversa composición, propiedades físicas, texturas y contexto geológico.

Este libro escrito en piedra atesora un patrimonio de conocimiento: las técnicas de un oficio milenario a preservar, estudiar y transcribir para evitar su pérdida y olvido. Estudiando esas páginas pétreas se pueden obtener claves para entender y conservar nuestro patrimonio histórico. El presente trabajo pretende mostrar algunas de estas claves a partir del estudio de cientos de explotaciones históricas y de años de conversaciones con maestros canteros.

**Palabras clave**: Cantería, patrimonio minero, maestro cantero, roca ornamental.

# STONEMASONRY A TRADE WRITTTEN IN STONE


## Abstract

Stonemasonry, as a traditional guild trade, includes a multitude areas: from planning the stone construction project to carrying it out, including locating outcrops of suitable stone materials, opening quarries that provide the appropriate quality and quantity of these materials, the getting of the same ones and the elaboration of the stonework pieces.

The aspects related to making the project up can be found in the few treatises on mounts and stereotomy written from the Renaissance and in some studies from the end of the 19th century. However, the other areas of traditional stonework have been transmitted orally through generations of master stonemasons.

In the mining fronts of historical quarries, the abandoned blocks on the quarry and the surfaces of the stonework pieces of the different works that have come down to us, this heritage of the master stonemasons, their techniques and their evolution has been reflected: the material selection criteria, prospecting procedures, methods of attacking outcrops, setting up workshops to extract the appropriate blocks, subsequent shaping of the pieces and cutting, carving and finishing techniques. These techniques have been adapted to the different stone materials, of very diverse composition, physical properties, textures and geological context.

This book written in stone treasures a heritage of knowledge: the techniques of an ancient trade to be preserved, studied and transcribed to prevent loss and oblivion. By studying these stone pages, keys can be obtained to understand and preserve our historical heritage. The present work try to show some of these keys from the study of hundreds of historical quarries and years of conversations with master stonemasons.



**Keywords**: Stonemasonry, mining heritage, master stonemason, ornamental rock.

# EL DESARROLLO TURÍSTICO DE MACAEL BASADO EN LA CANTERÍA DEL MÁRMOL

Francisco Orduña Beuzón; Área de Turismo y Patrimonio; Ayuntamiento de Macael; franciscoorduna@macaelturismo.com

**Resumen**

El rico patrimonio cultural ligado a la explotación del mármol, junto a su situación e imagen, confieren a Macael un elevado potencial turístico, puesto en valor por el Ayuntamiento de Macael, a partir de 2013, mediante el proyecto "Macael Turismo" que pretende transformar Macael en un destino turístico cultural alrededor de la explotación de su preciado mármol.

El proyecto se ha sustentado, desde sus comienzos, en cuatro pilares: la participación de los colectivos con interés en él, el conocimiento como base, la planificación estratégica y la medición de los resultados.

La puesta en valor de sus recursos mediante proyectos como el Museo del Mármol de Macael, la monumentalización de su casco histórico, los senderos y miradores por las canteras, la investigación y musealización del yacimiento arqueológico de Macael Viejo, y la Recreación Histórica "Canteros y Caciques en la lucha por el mármol", junto a la labor promocional llevada a cabo, ha posibilitado el registro de más de 30.000 visitantes anuales en la oficina de turismo, convirtiéndose Macael en un referente del turismo industrial en España, además de una potente herramienta de posicionamiento de la marca, y de promoción de los productos de su industria.

Con un índice de satisfacción del turista de un 94% (Net Promoter Score) y ambiciosos proyectos ya iniciados como el futuro Parque Minero de Macael y la candidatura a Patrimonio Inmaterial de la Humanidad, el futuro turístico de Macael presenta grandes expectativas.

**Palabras clave**: Patrimonio, desarrollo, mármol, Macael, turismo.

# THE TOURIST DEVELOPMENT OF MACAEL BASED ON THE MARBLE STONEWORK


## Abstract

The rich cultural heritage linked to the exploitation of marble, its location and its image, give Macael a high tourism potential, valued by the Macael City Council, starting in 2013, through the "Macael Tourism" project that aims to transform Macael in a cultural tourist destination around the exploitation of its precious marble.

The project has been based, since its inception, on four pillars: the participation of groups with an interest in it, knowledge as a basis, strategic planning and measurement of results.

The enhancement of its resources through projects such as the Macael Marble Museum, the monumentalization of its historic center, the trails and viewpoints through the quarries, the investigation and musealization of the archaeological site of Macael Viejo, and the Historical Reenacment "Stonecutters and Chiefts in the fight for marble", together with the promotional work carried out, has made it possible to register more than 30,000 annual visitors at the tourist office, making Macael a benchmark for industrial tourism in Spain, as well as a powerful positioning tool of the brand, and promotion of the products of its industry.

With a tourist satisfaction index of 94% (Net Promoter Score) and ambitious projects already underway, such as the future Macael Mining Park and the candidacy for Intangible Heritage of Humanity, Macael's tourism future presents great expectations.



**Keywords**: Heritage, development, marble, Macael, tourism.

# LAS CALERAS DE MOECHE, SU VALOR ESTRATÉGICO Y SU DEFENSA. CONTRIBUCIÓN AL PATRIMONIO GEOLÓGICO DEL FUTURO GEOPARQUE DE ORTEGAL

L. Armand Paz Rico, SEDPGYM; armandopz2@hotmail.com

**Resumen**

La escasez de calizas en Galicia la convirtió allí en roca de valor estratégico. Junto a las únicas caleras de la zona occidental gallega se erigió un castillo, presumiblemente para su defensa y control.

Es difícil percibir el valor económico y estratégico de las explotaciones de calizas donde estas son escasas vistas desde la mayor parte del sur de Europa donde son rocas muy comunes.

La caliza falta totalmente en la Galicia occidental, así como incluyendo a la mitad, también occidental, de las provincias Lugo y Ourense. La carencia es total en la provincia de Pontevedra, y prácticamente en la de A Coruña, excepto, y en pequeña cantidad, en la zona que describimos.

Los afloramientos hectométricos, de origen cámbrico, de caliza en Moeche, municipio cercano a Ferrol, y en la cercana Mera, son los únicos en la provincia de A Coruña. Están situados en la periferia del llamado Complejo de Ortegal y por su excepcional presencia e interés histórico forman parte también del patrimonio geológico de interés de su futuro Geoparque.

La caliza y la cal eran por su escasez materiales estratégicos allí, y de importancia militar para levantar los castillos nobiliarios sólidos. Al menos durante la baja Edad Media, la importancia de estas “caleiras” impulsó muy presumiblemente la construcción de un castillo para proteger su explotación y comercio, además de utilizar su producto en las construcciones militares de la nobleza afín. Posteriormente en el siglo XVIII, serían empleados en la vasta obra de los arsenales y ciudad de Ferrol.

Basamos esta percepción en la cercanía del castillo a las caleras tradicionales, solo cientos de metros, y su posicionamiento en un lugar con escaso valor defensivo (O Fondo de Moeche) en una topografía hundida y rodeada de montañas, que serían más idóneas. Está muy alejado de un típico castillo roquero medieval de la comarca, como, por ejemplo, los de Nogueirosa o el de Narahío, que contrastan en una situación topografía elevada típica, radicalmente diferente.

Este sería ejemplo raro, quizá único, en España de defensa de la explotación mineral de calizas, pero similar a los erigidos para la también estratégica, pero más general, explotación de la sal interior.

**Palabras clave**: caliza, cal, Galicia, escasez, valor, castillo.

# THE LIME MINES OF MOECHE, ITS STRATEGIC VALUE AND ITS DEFENSE. CONTRIBUTION TO THE GEOLOGICAL HERITAGE OF THE FUTURE ORTEGAL GEOPARK


## Abstract

The castle of Moeche in Ortegal Geopark (NW of Spain) was erected presumably to defend the queries and kilns of lime in an area where limestone its extremely scarce, and this rock would have therefore a high strategical value.

It is difficult to perceive the economic and strategic value of limestone exploitations where these are scarce seen from most of southern Europe where they are very common rocks.

Limestone is totally absent in western Galicia, as well as including half, also western, of the Lugo and Ourense provinces. The shortage is total in the province of Pontevedra, and practically in that of A Coruña, except, and to a small extent, in the area that we describe.

The hectometric outcrops, of Cambrian origin, of limestone in Moeche, a municipality near Ferrol, and in nearby Mera, are the only ones in the province of A Coruña. They are located on the outskirts of the so-called Ortegal Complex and due to their exceptional presence and historical interest they are also part of the geological heritage of interest of their future Geopark.

Due to their scarcity, limestone and lime were strategic materials there, and of military importance to build solid noble castles. At least during the late Middle Ages, the importance of these "caleiras" presumably prompted the construction of a castle to protect their exploitation and trade, in addition to using their product in the military constructions of the related nobility. Later in the eighteenth century, they would be used in the vast work of the arsenals and city of Ferrol.

We base this perception on the proximity of the castle to the traditional lime kilns, only hundreds of meters away, and its location in a place with little defensive value (O Fondo de Moeche) in a sunken topography and surrounded by mountains, which would be more suitable. It is very far from a typical medieval rock castle in the region, such as those of Nogueirosa or Narahío, which contrast with a radically different typical elevated topography.

This would be a rare example, perhaps unique, in Spain of defending limestone mineral exploitation, but like those erected for the also strategic, but more general, exploitation of inland salt.



**Keywords**: Limestone, lime, scarcity, castle, Galicia.

# MINERALES, ROCAS, Y ALMENDRAS; EL PODER DEL ARZOBISPADO DE SANTIAGO

L. Armando Paz Rico, SEDPGYM; armandopaz2@hotmail.com

**Resumen**

Los productos citados en el artículo son inexistentes o muy raros en Galicia. Por eso su suministro al arzobispado y a Santiago fue muestra de su poder y prestigio desde el siglo XI. Este prestigio y poder de la Catedral de Compostela, desde la Baja Edad Media, se reflejaba en la ostentación de tener lo que el entorno gallego, o al menos el cercano, no le podía suministrar.

Además de la caliza para elaborar la cal para las obras de la Ciudad, almendras, azabaches y jacintos de Compostela, ninguna de los cuales, pese al nombre, existen en Galicia, completan una curiosa lista de la que Santiago se proveía. Lo hacía fácilmente, lo traían los peregrinos como una piadosa obligación desde cada diócesis donde abundaban esos minerales o ese fruto.

Debido a su valor estratégico, necesario para las obras de la catedral, el trasporte de caliza está muy bien documentado, la cargaban en Triacastela, en la montaña oriental de Lugo, aquellos peregrinos, que no habían traído alguno de los productos demandados. Con la pesada carga recorrían, no todos los 120 km que separan las canteras de Santiago. Se dejaba en Arzúa, a unos 30 km de su destino final. Allí estaban situados los hornos de cal para la Catedral.

Los jacintos empezaron a ser conocidos en Santiago traídos por navarros, vascos y franceses provenientes de, según algunas fuentes porque traían buena suerte para el Camino. Pronto Los jacintos se tallaban o por los joyeros locales. Después vinieron desde otros lugares como las diócesis de Sigüenza, Cuenca o Valencia, donde son abundantes. Pasaron a ser un testimonio más, junto con las vieiras, de haber completado la peregrinación. De ahí que adquirieran el título de "Santiago", pese a no existir naturales allí. Igualmente trabajaron los azabaches. Estos aún se siguen usando, no solo en la orfebrería de Santiago, también en los botones y accesorios de los trajes regionales gallegos, y también asturianos, pues de ahí provenían los mejores de la Península, aunque no se despreciaba el de las cuencas mineras de Teruel, de menor calidad.

Cuando la peregrinación comenzó su declive en el siglo XVII y siguientes los joyeros compostelanos dejaron de trabajar con jacintos, por falta de suministro y porque no es fácil pulirlos, pero siguieron haciéndolo con los azabaches.

En cuanto a la almendra, fruto inexistente en Galicia, tenía por destino una cara tarta de almendra, sin harina, de consumo exclusivo por el cabildo catedralicio. En el siglo XIX un pastelero local la copió y ofreció a la burguesía local. Todo un símbolo, de traspaso de poderes.

En Triacastela se sigue extrayendo, casi mil años después, la caliza, para la única fábrica de cemento en Galicia (en Oural) Eso da idea de la escasez de las rocas carbonatadas en la región, donde no existen terrenos del Mesozoico, mucho más ricos en ellas que los paleozoicos.

**Palabras clave**: caliza, azabache, jacintos de Compostela, almendra, prestigio, Galicia.

# MINERALS, ROCKS, AND ALMONDS; THE POWER OF THE ARCHBISHOP OF SANTIAGO


## Abstract

Minerals as lime, red quartz and, jet as well as almonds are inexistent or extremely scarce in Santiago region (Galicia) They were then prestigious commodities for the exclusive use of Santiago de Compostela archbishopric since the XI century. This prestige and power of the Cathedral of Compostela, since the Late Middle Ages, was reflected in the ostentation of having what the Galician environment, or at least the nearby one, could not provide.

In addition to limestone to make lime for the works of the City, almonds, jets and hyacinths from Compostela, none of which, despite the name, exist in Galicia, complete a curious list that Santiago provided himself with. He did it easily, the pilgrims brought it as a pious obligation from each diocese where those minerals or that fruit abounded.

Due to its strategic value, necessary for the works of the cathedral, the transport of limestone is very well documented, it was loaded in Triacastela, in the eastern mountain of Lugo, by those pilgrims, who had not brought any of the products demanded. With the heavy load they traveled, not all the 120 km that separate the quarries from Santiago. It was left in Arzúa, about 30 km from its final destination. The lime kilns for the Cathedral were located there.

Hyacinths began to be known in Santiago brought by Navarrese, Basques and French from, according to some sources, because they brought good luck for the Camino. Soon hyacinths were being carved or carved by local jewelers. Later they came from other places such as the dioceses of Sigüenza, Cuenca or Valencia, where they are abundant. They became one more testimony, along with the scallops, of having completed the pilgrimage. Hence, they acquired the title of "Santiago", despite the fact that there were no natives there. The jets also worked. These are still used, not only in the goldsmithing of Santiago, but also in the buttons and accessories of the Galician regional costumes, and also Asturians, since that is where the best of the Peninsula came from, although the one from the mining basins of Teruel, of lower quality.

When the pilgrimage began its decline in the 17th century and later, Compostela jewelers stopped working with hyacinths, due to lack of supply and because it is not easy to polish them, but they continued to do so with jets.

As for the almond, a non-existent fruit in Galicia, it was destined for an expensive almond cake, without flour, exclusively consumed by the cathedral chapter. In the 19th century a local pastry chef copied it and offered it to the local bourgeoisie. Quite a symbol, of transfer of powers.

In Triacastela, limestone continues to be extracted, almost a thousand years later, for the only cement factory in Galicia (in Oural). This gives an idea of the scarcity of carbonate rocks in the region, where there are no Mesozoic lands, much richer in them than the Paleozoics.



**Keywords**: limestone, jet, hyacinths from Compostela, almond, prestige, Galicia.

# IDENTIFICAÇAO DE MATERIAIS PÉTREOS UTILIZADOS NOS AQUEDUTOS PORTUGUESES CONSTRUIDOS ENTRE OS SÉCULOS XVI E XIX

Pedro de Oliveira Inácio; Museólogo e investigador na área do Património Cultural da Água. Conservador do Museu da Água da EPAL.

**Resumo**

Portugal é detentor de um importante e vasto património cultural da água, materializado através da construção e presença de antigos sistemas de abastecimento de água gravítico, nos quais se integram alguns dos aquedutos mais conceituados do mundo. A importância destes monumentos, na história do abastecimento de água demarca-se através da arte e do engenho e pelos conhecimentos hidráulicos desenvolvidos, há mais de dois mil anos, pelos romanos.

Mais tarde, a partir do início do século XVI, até finais do século XIX, foram construídos numerosos aquedutos em diferentes regiões do país, recorrendo a técnicas construtivas ímpares, principalmente através da edificação de travessias aéreas assentes sobre arcarias. Ainda na sua construção, foram utilizados os materiais pétreos dominantes na região, desenvolvendo-se diferentes trabalhos nas pedreiras mais próximas, quer ao nível da extração quer ao nível da transformação da pedra, neste caso, realizados por diversas companhias de canteiros.

Os aquedutos portugueses foram projetados e edificados com a missão de transportar água para fins públicos e privados, tendo alguns funcionado até meados do século XX. Parte significativa destas obras hidráulicas foram classificadas, nacional e internacionalmente, como bens culturais e patrimoniais. Desde 2007, através do levantamento fotográfico e do trabalho de inventário, foi possível reunir 42 aquedutos no livro "Património Cultural da Água- Roteiro de Aquedutos" editado, em 2021, pela Câmara Municipal de Mafra. Esta edição contou com o apoio institucional da Comissão Nacional da UNESCO e do Museu da Água da EPAL.

Neste estudo serão apresentados alguns exemplos de aquedutos que, na sua construção, utilizaram diferentes materiais pétreos, nomeadamente o basalto, o calcário, o granito e o xisto.

**Palavras chave**: Abastecimento de água, aqueduto, pedra, Património Cultural, roteiro.

# IDENTIFICATION OF STONE MATERIALS USED IN PORTUGUESE AQUEDUCTS BUILT BETWEEN THE 16TH AND 19TH CENTURIES


## Abstract

Portugal holds an important and vast cultural heritage of water, materialized through the construction and presence of old gravitational water supply systems, in which some of the most renowned aqueducts in the world are integrated. The importance of these monuments in the history of water supply is marked by art and ingenuity and by the hydraulic knowledge developed, over two thousand years ago, by the Romans.

Later, from the beginning of the 16th century until the end of the 19th century, numerous aqueducts were built in different regions of the country, using unique construction techniques, mainly through the construction of aerial crossings based on arches. Still in its construction, the dominant stone materials in the region were used, with different works being carried out in the nearest quarries, both in terms of extraction and in terms of stone transformation, in this case, carried out by various construction companies.

Portuguese aqueducts were designed and built with the mission of transporting water for public and private purposes, with some functioning until the mid-20th century. A significant part of these hydraulic works were classified, nationally and internationally, as cultural and heritage assets. Since 2007, through photographic surveys and inventory work, it has been possible to gather 42 aqueducts in the book "Património Cultural da Água- Roteiro de Aquedutos" published in 2021 by the Municipality of Mafra. This edition had the institutional support of the National Commission of UNESCO and the Water Museum of EPAL.

This study will present some examples of aqueducts that, in their construction, used different stone materials, namely basalt, limestone, granite and schist.



**Keywords**: Water supply, aqueduct, atone, Cultural Heritage, road map.

# ESTUDIO DE LA EVOLUCIÓN Y PRESERVACIÓN DE DOS EDIFICIOS EMBLEMÁTICOS DE LA INDUSTRIALIZACIÓN DE COMIENZOS DEL SIGLO XX EN ZARAGOZA

Roberto Campos Jordán

Miguel Ángel Sebastián Pérez

Departamento de Ingeniería de Construcción y Fabricación. ETS de Ingenieros Industriales, Madrid, UNED.

**Resumen**

A principios del siglo XX la ciudad de Zaragoza está inmersa en una profunda transformación económica y social; la ciudad ha comenzado a abandonar su fisonomía rural para iniciar un crecimiento demográfico y una expansión territorial cimentada en la instalación de un nuevo tejido industrial. En este contexto se erigen en Zaragoza las fábricas de *Chocolates Virgen del Carmen* y de *Galletas Patria*. La industria de bienes de consumo comprendió desde muy temprano que su imagen, bien fuera transmitida por la publicidad o través de sus propias instalaciones, era muy importante de cara a la aceptación de sus productos por parte de los consumidores. Por ello los propietarios de estas dos industrias incorporaron a sus fábricas un valor formal añadido al puramente utilitario, encargando sus edificios a dos de los arquitectos más reconocidos del momento en la ciudad de Zaragoza, por un lado, Julio Bravo Folch y, por el otro, Félix Navarro Pérez.

El presente estudio tiene como objetivo realizar un recorrido histórico de ambas industrias, desde la construcción de sus edificios representativos hasta su estado actual. A lo largo del estudio se ha recopilado la información existente, escasa y muy disgregada, sobre los estados originales de las edificaciones y su uso, para acabar con el estado actual de las mismas, su nivel de rehabilitación y puesta en valor de las instalaciones. Para ello se consultaron todas las fuentes disponibles y se realizaron visitas a los edificios para documentar su estado actual.

**Palabras clave**: patrimonio industrial, inmueble, fábrica, Zaragoza.

# STUDY OF THE EVOLUTION AND PRESERVATION OF TWO EMBLEMATIC BUILDINGS OF THE INDUSTRIALIZATION OF THE EARLY TWENTIETH CENTURY IN ZARAGOZA


## Abstract

At the beginning of the 20th century the city of Zaragoza was immersed in a profound economic and social transformation. The city had begun to abandon its rural appearance to initiate a demographic and territorial expansion, as a result of a rapid-growing industrial development. In this context, the factories of *Virgen del Carmen Chocolates* and *Patria Biscuits* were erected in Zaragoza. The consumer goods industry understood very early on that image, whether conveyed through advertising or through its own facilities, was very important to obtain a positive impact on the consumers' perception of their products. For this reason, the owners of these two corporations integrate into their factories a formal value added to the purely utilitarian, entrusting their buildings to two of the most renowned architects of the moment in the city of Zaragoza: Julio Bravo Folch and Felix Navarro Perez.

The objective of this study is to do a historical tour of both factories, from their building process to their current state. All the existing information about these buildings, yet scarce and disperse, has been gathered for this study. The information will cover the original state of the buildings, their use, their current state, rehabilitation process and final value enhancement strategy. To this end, all the available sources were consulted, including visits to document the buildings' current state.



**Keyword**: industrial heritage, building, factory, Zaragoza.

# APROXIMACIÓN AL ANÁLISIS DE LAS SINGULARIDADES TECNOLÓGICAS DE LOS MOLINOS DE VIENTO DE CATOIRA (PONTEVEDRA)

Enrique Ares Gómez; Dpto. Diseño en la Ingeniería (Universidad de Vigo) y Grupo de Trabajo PATRIF (Sociedad de Ingeniería de Fabricación, SIF)

Santiago Radío Sineiro; Grupo de Trabajo PATRIF (Sociedad de Ingeniería de Fabricación, SIF)

Miguel Ángel Sebastián Pérez; Dpto. Ingeniería de Construcción y Fabricación (UNED); SEDPGYM y Grupo de Trabajo PATRIF (Sociedad de Ingeniería de Fabricación, SIF)

**Resumen**

Los molinos de viento han sido una las instalaciones productivas más importantes en determinadas áreas geográficas españolas desde finales del siglo XVI. Han estado siempre asociados al mundo agrario, principalmente a la molturación de cereales, aunque también han sido utilizados para otros fines, entre ellos la molienda de la sal y el bombeo de agua.

El referente tipológico de los molinos de viento de la Península Ibérica es el molino de viento manchego, que con variantes, más o menos importantes, constituye el modelo más generalmente empleado en otras zonas. No obstante, se tienen bastantes singularidades tipológicas y tecnológicas en algunos molinos y entre ellas quizá la más importante sea la que corresponde a los *muiños de vento* (molinos de viento) del término municipal pontevedrés de Catoira, en Galicia. Se trata de una serie de molinos mucho más pequeños que el resto, con un único piso y con orientación fija de las aspas; además tienen dos juegos de aspas sobre el mismo árbol, pero con posición y orientaciones opuestas.

En el presente trabajo se lleva a cabo una aproximación tecnológica a esta tipología de molinos de viento y se enuncian diversas consideraciones acerca de las características y prestaciones de este tipo de molinos.

**Palabras clave**: molino de viento, Catoira, Galicia, rueda dentada, linterna, muela.

# APPROXIMATION TO THE ANALYSIS OF THE TECHNOLOGICAL SINGULARITIES OF THE CATOIRA WINDMILLS (PONTEVEDRA, SPAIN)


## Abstract

Windmills have been one of the most important production facilities in certain Spanish geographical areas since the end of the 16th century. They have always been associated with the agricultural world, mainly with the grinding of cereals, although they have also been used for other purposes, including grinding salt and pumping water.

The typological reference of the windmills of the Iberian Peninsula is the La Mancha windmill, which, with variations, more or less important, constitutes the model most generally used in other areas. However, there are quite a few typological and technological singularities in some mills and among them perhaps the most important is the one that corresponds to the *muiños de vento* (windmills) in the municipality of Catoira, in the province of Pontevedra in Galicia (Spain). It is a series of mills much smaller than the rest, with a single floor and fixed orientation of the blades; they also have two sets of blades on the same shaft but with opposite positions and orientations.

In the present work, a technological approach to this type of windmills is carried out and various considerations about the characteristics and benefits of this type of mills are enunciated.



**Keywords**: windmill, Catoira, Galicia, toothed wheel, pinion, millstone.

# APROXIMACIÓN TECNOLÓGICA AL TRANSPORTE INDUSTRIAL POR CABLE AÉREO DÚRCAL-MOTRIL EN LA PRIMERA MITAD DEL SIGLO XX

José Antonio Sáez Calvo[1]

Miguel Giménez Yanguas[2]

Miguel Ángel Sebastián Pérez[3]

[1] Escuela Internacional de Doctorado de la UNED.

[2] ETS de Arquitectura (Universidad de Granada). Profesor Titular jubilado.

[3] ETS de Ingenieros Industriales (UNED); SEDPGYM; Grupo de Trabajo PATRIF (SIF)

**Resumen**

El transporte industrial de mercancías desde Granada hasta su costa fue una gran obra de ingeniería del transporte de los años treinta del siglo XX y estuvo en funcionamiento hasta finales del segundo cuarto de ese siglo, Combinaba un primer tramo por tranvía eléctrico entre Granada y Dúrcal, con un segundo recorrido por cable aéreo entre Dúrcal y Motril. Este segundo tramo es el que más nos interesa en este trabajo y cabe indicar que en la actualidad pasa bastante desapercibido, aunque se pueden encontrar restos del mismo junto a los viales y carreteras granadinas que se extienden hacia el mar. El punto final de esta infraestructura era la Playa de Poniente de Motril, aún conocida popularmente como Playa del Cable y siendo su penúltima parada la Azucarera Nuestra Señora del Pilar de Motril.

Este cable aéreo de accionamiento eléctrico y con 38,9 km de recorrido, fue en su época el dispositivo de estas características más largo de Europa y el único español de uso público. Con respecto a los cables aéreos mineros se diferenciaba en que en él se transportaban diferentes tipos de mercancías de distintos proveedores y empresas mercantiles mediante el pago de los servicios y según convenios y contratos. La duración de la totalidad del trayecto era de unas siete horas, teniendo en cuenta que se empleaban dos horas en las operaciones de carga y descarga, siendo tres horas las empleadas en el viaje en cable, a las que hay que añadir las dos horas en el tranvía desde la capital. Llegando a transportar más de 200 toneladas al día, su vida útil se extiende durante el segundo cuarto de siglo XX. Entre los diferentes tipos de materiales que se transportaban predominaban los graneles sólidos, como el cemento, cereales, abonos y carbón. Este último con destino a las azucareras de la costa de Granada y a la fábrica de pólvora de El Fargue.

La mejora de las carreteras y el incremento de capacidad del transporte masivo en camiones, así como el déficit de la explotación, la falta de repuestos y la falta de ayudas durante la posguerra hacen inviable su continuidad y con ello se cierra un capítulo singular del transporte industrial y minero en Andalucía Oriental.

En el presente trabajo se desarrolla un primer estudio sobre esta interesante infraestructura industrial de la primera mitad del siglo XX que posibilitó el desarrollo industrial de la costa granadina.

**Palabras clave**: transporte industrial, cable aéreo, azucarera, carbón, Granada, Motril.

## A TECHNOLOGICAL APPROACH TO INDUSTRIAL TRANSPORT BY AERIAL CABLE DURCAL-MOTRIL IN THE FIRST HALF OF THE 20TH CENTURY

**Abstract**

The industrial transport of goods from Granada to its coast was a great work of transport engineering during the 1930s and was in operation until the end of the second quarter of that century. It combined the first section by electric tramway between Granada and Durcal, with a second section by overhead cable between Durcal and Motril. This second section is the one that most interests us in this work and it should be noted that it currently goes quite unnoticed, although remains can be found next to the Granada roads and highways that extend towards the sea. The end point of this infrastructure was Motril's Poniente Beach, still popularly known as "Playa del Cable" or La Playa del Cable, and its penultimate stop was the "Nuestra Señora del Pilar" Sugar Cane Factory in Motril.

This electrically operated aerial cable, with a length of 38.9 km, was at the time the longest device of its kind in Europe and the only one in Spain for public use. Regarding the aerial mining cables, it differed in that different types of merchandise from different suppliers and commercial companies were transported through it through the payment of services and according to agreements and contracts. The duration of the entire trip was about seven hours, considering that two hours were used in the loading and unloading operations, three hours in the cable trip, to which must be added the two hours in the tram from the capital. Soon to move more than 200 tons per day, its useful life was extended during the second quarter of the 20th century. Among the different types of materials that were transported, solid bulk predominated, such as cement, cereals, fertilizers, and coal. The latter was destined for the sugar mills on the coast of Granada and the El Fargue gunpowder factory.

The improvement of the highways and the increase in the capacity of mass transport in trucks, as well as the exploitation deficit, the lack of spare parts, and the lack of aid during the post-war period, make its continuity unfeasible and with it, a singular chapter of industrial and mining transport in Eastern Andalusia.

In the present work, a first study is developed on this interesting industrial infrastructure of the first half of the 20th century that made possible the industrial development of the Granada coast.

**Keywords**: industrial transport, aerial cable, sugar factory, coal, Granada, Motril.

# LA CONSERVACIÓN, PROTECCIÓN Y SALVAGUARDA DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO Y PALEONTOLÓGICO EN CATALUNYA. UNA PRIMERA APROXIMACIÓN A LAS ETAPAS INICIALES

Margarida Genera i Monells; SEDPGYM, ICHN (IEC), SEHA, ICEK; Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya, 1981-2014; margaridagenera9@gmail.com

**Resumen**

Se esboza una primera panorámica del paisaje patrimonial, en especial el de carácter arqueológico y paleontológico en Catalunya a lo largo del periodo comprendido entre los años 1981 y 1993, mostrando las estrategias aplicadas para conseguir con la mayor eficacia posible, la protección, conservación y salvaguarda de muchos bienes que -a pesar de sus valores- todavía quedaban fuera del cobijo de la legislación en aquel entonces vigente. Gracias a la sensibilidad e iniciativa de muchas instituciones locales y a la colaboración de personas anónimas se consiguió con éxito que algunos yacimientos y hallazgos aislados, en el día de hoy se mantengan íntegros, incluso algunos vestigios de labores mineras y de restos -que actualmente catalogamos como arqueología industrial-. Para conseguir nuestro propósito se aportan también algunos datos correspondientes al período anterior a la creación del *Servei d'Arqueologia* de la Dirección General de Patrimonio Cultural que nos permiten analizar con mayor precisión y rigor la etapa de gestación de las instituciones dedicadas a la gestión de una parte de nuestro patrimonio cultural en Catalunya, que ya desde muchos decenios atrás constituía un elemento esencial de la conciencia colectiva que identificaba a gran parte de la sociedad.

**Palabras clave:** normativa patrimonial, historiografía, institución local, 1981-1993.

# THE CONSERVATION, PROTECTION AND SAFEGUARDING OF THE ARCHAEOLOGICAL AND PALAEONTOLOGICAL HERITAGE OF CATALONIA. A FIRST APPROACH TO THE INITIAL STAGES


## Abstract

An initial overview is outlined of the heritage landscape in Catalonia between 1981 and 1993, especially that of an archaeological and palaeontological nature. It reveals the strategies applied to protecting, conserving and safeguarding as efficiently as possible the many assets that, despite their value, remained outside the protection of the legislation in force at the time. Thanks to the sensitivity and initiative of many local institutions and the collaboration of anonymous members of the public, it has been possible to maintain some isolated archaeological sites and finds intact until today, including some of the vestiges and remains of ancient mining that we currently classify as industrial archaeology.

To achieve our purpose, some data corresponding to the period prior to the creation of the Archaeological Service of the General Directorate of Cultural Heritage are also provided. These allow us to analyse with greater precision and rigour the gestation of the institutions devoted to the management of a part of our cultural heritage in Catalonia, which, for many decades, had already constituted an essential element of the collective consciousness that identified a large part of society.



**Keywords:** Heritage regulation, historiography, local institution, 1981-1993.

# DOS INICIATIVAS DE PROTECCIÓN, CONSERVACIÓN Y VALORACIÓN DE PATRIMONIO FERROVIARIO TRANSFRONTERIZO ENTRE ESPAÑA Y PORTUGAL

José Ignacio de Grado; Ingeniero de Minas; SEDPGYM

Juan Claver Gil; Departamento de Ingeniería de Construcción y Fabricación, ETS Ingenieros Industriales (UNED); Grupo de Trabajo PATRIF (SIF)

**Resumen**

España y Portugal comparten un ancho de vía común y diferente con el estándar del resto de Europa. Han llegado a tener 5 conexiones ferroviarias entre ambos países y actualmente solo 3 activas. Sobre las dos conexiones en desuso de han desarrollado sendos programas de protección, conservación y puesta en valor de estos trazados para la sociedad.

Por un lado, en la provincia de Salamanca, el trazado desde la estación ferroviaria de Boadilla-Fuente de San Esteban por La Fregeneda hasta la frontera portuguesa en Barca d´Alva. Este tramo está reconocido como BIC desde el año 2.000 y se ha puesto en marcha el programa de Camino de Hierro, mediante el cual, en el tramo final, desde la antigua estación de La Fregeneda hasta la frontera portuguesa, queda preservada toda la infraestructura y buena parte de la superestructura ferroviaria y se puede realizar a pie los 17 km del trayecto que están acondicionados para ello y atravesando el Parque Natural de Arribes del Duero. Gestionado por iniciativa pública de la Diputación de Salamanca.

Por otro lado, en la conexión ferroviaria de Cáceres por Valencia de Alcantara (última localidad española) se cruzaba a Portugal por Marvão-Beirã (primera estación portuguesa) hasta Torre das Vargens, donde enlazaba con la línea actualmente en uso desde Badajoz, por Elvas a Entroncamento (estación de referencia en la línea principal Lisboa-Oporto). Entre las dos primeras estaciones portuguesas una iniciativa privada (Rail Bike Marvão) ha puesto en marcha un programa para hacer este recorrido de 15 km en unas plataformas sobre la vía accionadas con pedales a modo de bicicleta, atravesando el Parque Natural da Serra de São Mamede (Sierra de San Mamés). En la construcción de esta línea tuvo mucha importancia el deseo de exportar por el puerto de Lisboa los fosfatos de Aldea Moret (Cáceres).

Este trabajo analiza ambas iniciativas, identificando sus puntos fuertes y débiles y las estrategias empleadas como ejemplos de buenas prácticas de referencia para iniciativas similares.

**Palabras Clave:** Patrimonio ferroviario, Bien de Interés Cultural, BIC, protección, conservación, puesta en valor, parque natural.

# TWO INITIATIVES FOR THE PROTECTION, CONSERVATION AND VALUATION OF CROSS-BORDER RAILWAY HERITAGE BETWEEN SPAIN AND PORTUGAL


## Abstract

Spain and Portugal share a common track gauge, different from the European standard gauge. They have come to have 5 rail connections between both countries of which only 3 are currently active. On the two disused connections two different programs have developed for their respective protection, conservation, and valuation in the service of society.

On one hand, we have in the Spanish province of Salamanca, the route from the railway station of Boadilla-Fuente de San Esteban by La Fregeneda to the Portuguese border in Barca d´Alva. This route has been recognized as a *Bien de Interés Cultural* (BIC) since 2000 and through the *Camino de Hierro* program the final section, from the old station of La Fregeneda to the Portuguese border, has been preserved, including all the infrastructure and a good part of the railway superstructure, and the 17 km of the route have been conditioned for walking, crossing the Natural Park of Arribes del Duero. The program is managed by public initiative of the Diputación de Salamanca.

On the other hand, we have the railway connection from Caceres to Valencia de Alcantara (last Spanish town) that then crosses into Portugal through Marvão-Beirã (first Portuguese station) to Torre das Vargens, where it connects with the route currently in use from Badajoz, through Elvas to Entroncamento (reference station on the Lisbon-Porto main line). Between the first two Portuguese stations, a private initiative (Rail Bike Marvão) has launched a program to make this 15 km route traversable on pedal-operated platforms on the railway and crossing the Serra de São Mamede Natural Park.

This paper analyzes both initiatives, identifying their strengths and weaknesses and the strategies employed as examples of good reference practices for similar initiatives.



**Keywords:** Railway heritage, asset of cultural interest, BIC, protection, conservation, valuation, natural park.

# DE INDÚSTRIA ABANDONADA A PATRIMÓNIO CULTURAL. A EXPERIÊNCIA NÓRDICA COMO REFERÊNCIA NO ESTUDO DA PAISAGEM CULTURAL DA MINERAÇÃO NO TERRITÓRIO FRONTEIRIÇO DO CHANÇA-GUADIANA (PT-ES)

Rui Emanuel Galvão Carvalho; Doutorando da Universidade de Sevilha; ruigalcar@us.es

**Resumo**

No âmbito do projeto de investigação "Paisagem Cultural da Mineração no território fronteiriço do Chança-Guadiana" (1), procura-se identificar referenciais que contribuam para o processo de consolidação como bem cultural deste específico território da Faixa Piritosa Ibérica, situado nas províncias do Alentejo e Andaluzia.

Os casos das antigas minas de cobre de RØROS (Noruega) e de FALUN (Suécia), declaradas Património da Humanidade pela UNESCO em 1980 e 2001, respetivamente, são exemplificativos de processos bem-sucedidos de salvaguarda e conservação do legado cultural da mineração, constituindo-se como modelos de desenvolvimento local e de aproveitamento turístico e cultural.

A conservação e valorização do património cultural industrial da mineração dos complexos abandonados da Mina de São Domingos (PT) e das Minas de Las Herrerías (ES) vê, por esta ótica, o seu âmbito alargado à categoria de paisagem cultural da mineração, enquanto estabelecimentos mineiros de excecional importância nos séculos XIX e XX.

Como resultado da interação do Homem com o seu meio natural por meio da mineração, a paisagem, quando ampla e prolongadamente modelada, construída e vivenciada, adquire uma especificidade muito própria dessa atividade e potencialmente transita para a dimensão cultural.

Assim, a valorização destes territórios é hoje uma responsabilidade coletiva e um objetivo de sustentabilidade para as comunidades e para o ambiente, mas também uma oportunidade de reuso como recurso para atividades de perfil turístico, cultural, ecológico, científico e pedagógico.

**Palavras-chave**: Paisagem Cultural da Mineração; Património Industrial e Mineiro, Røros, Falun; Mina de São Domingos; Minas de Las Herrerías.

# FROM ABANDONED INDUSTRY TO CULTURAL HERITAGE. THE NORDIC EXPERIENCE AS A REFERENCE IN THE STUDY OF THE CULTURAL LANDSCAPE OF MINING IN THE BORDER TERRITORY OF CHANÇA-GUADIANA (PT-ES)


## Abstract

Within the scope of the research project "Cultural Landscape of Mining in the border territory of Chança-Guadiana" (1), we seek to identify references that contribute to the process of consolidation as a cultural asset of this specific territory of the Iberian Pyrite Belt, located in the provinces of Alentejo and Andalusia.

The cases of the old copper mines of RØROS (Norway) and FALUN (Sweden), declared World Heritage Sites by UNESCO in 1980 and 2001, respectively, are examples of successful processes of safeguarding and conserving the cultural legacy of mining, constituting themselves as models of local development and of tourist and cultural use.

The conservation and enhancement of the industrial cultural heritage of mining in the abandoned complexes of Mina de São Domingos (PT) and Minas de Las Herrerías (ES) sees, from this perspective, its scope extended to the category of cultural mining landscape, as establishments miners of exceptional importance in the 19th and 20th centuries.

As a result of Man's interaction with his natural environment through mining, the landscape, when extensively and prolongedly modeled, constructed and experienced, acquires a specificity that is very specific to this activity and potentially transits to the cultural dimension.

Thus, valuing these territories is today a collective responsibility and an objective of sustainability for communities and the environment, but also an opportunity for reuse as a resource for activities with a tourist, cultural, ecological, scientific and pedagogical profile.



**Keywords**: Cultural Landscape of Mining; Industrial and Mining Heritage, Røros, Falun; São Domingos Mine; Mines of Las Herrerias.

# LA GEOFÍSICA, HERRAMIENTA CLAVE PARA LA PUESTA EN VALOR DEL PATRIMONIO. EL CASO DE LA GALERÍA DE FORZADOS DE ALMADÉN

David Murillo Silo**

Jorge Calero González*

Luis Mansilla Plaza*

Manuel López Sánchez **

Luis Alberto Mansilla Gallego-Preciados*

*Escuela de Ingeniería Minera e Industrial de Almadén (UCLM)

** Escuela Politécnica Superior de Bélmez (UCO)

**Resumen**

Han transcurrido 10 años desde que Almadén fue inscrito en la lista de Patrimonio de la Humanidad con el expediente: "Patrimonio del Mercurio. Almadén e Idria", y la investigación y los trabajos para seguir avanzando en el conocimiento y la puesta en valor de este espacio patrimonial han seguido hasta la fecha. Un ejemplo de ello han sido los trabajos de prospección geofísica realizados recientemente en el interior del edificio de la Escuela de Ingeniería Minera e Industrial de Almadén, ubicado en lo que fue el solar de la Real Cárcel de Forzados de Almadén del siglo XVIII.

La documentación histórica del edificio, así como los diferentes trabajos constructivos que se han llevado a cabo en la Escuela en los últimos años, han puesto de manifiesto de que todavía quedan algunos restos de la vieja Cárcel de Forzados y entre ellos el de la existencia de una galería que comunicaba la prisión con la mina y que, con posterioridad fue parcialmente destruida para la construcción de un aljibe que ocupaba el centro del patio del edificio.

Durante el año 2022 las áreas de Prospección e Investigación Minera de las Universidades de Castilla la Mancha y Córdoba, en colaboración con la Unidad de Investigación, Innovación y Competitividad Patrimonial de la UCO (PATRICIA) y la ayuda económica de "MonteSur. Asociación para el Desarrollo de la Comarca de Almadén", han realizado una investigación mediante la aplicación de georradar, con el objetivo de aportar una ayuda en la localización de la Galería de Forzados, con vistas a los trabajos de excavación que están previstos realizar en la Escuela de Ingeniería Minera e Industrial de Almadén y que en esta comunicación se presentan, para afirmar una vez más que la prospección geofísica, y en este caso la técnica de georradar, es una herramienta clave e imprescindible en cualquier trabajo de prospección arqueológica hoy en día.

**Palabras claves**: Almadén, geofísica, georradar, cárcel de forzados, Patrimonio Minero.

# GEOPHYSICS, A KEY TOOL FOR THE VALUE OF HERITAGE. THE CASE OF THE FORCED LABOUR GALLERY OF ALMADÉN


## Abstract

Ten years have passed since Almadén was inscribed on the World Heritage List with the dossier: "Mercury Heritage. Almadén and Idría", and the research and work to continue advancing in the knowledge and enhancement of this heritage space have continued to date. An example of this has been the geophysical prospecting work recently carried out inside the Almadén School of Mining and Industrial Engineering building, located on what was the site of the 18th century Royal Prison of Laboures of Almadén.

The historical documentation of the building, as well as the different construction works that have been carried out at the School in recent years, have shown that there are still some remains of the old Forced Labour Prison, including the existence of a gallery that connected the prison with the mine and which was later partially destroyed for the construction of a cistern that occupied the centre of the building's courtyard.

During the year 2022, the Mining Prospecting and Research areas of the Universities of Castilla la Mancha and Cordoba, in collaboration with the Research, Innovation and Heritage Competitiveness Unit of the UCO (PATRICIA) and the financial support of "MonteSur. Association for the Development of the Almadén Region", have carried out an investigation using georadar, with the aim of helping to locate the Gallery of Forced Labourers, with a view to the excavation work planned at the School of Mining and Industrial Engineering in Almadén, which is presented in this communication, to affirm once again that geophysical prospecting, and in this case the georadar technique, is a key and essential tool in any archaeological prospecting work nowadays.



**Keywords**: Almadén, forced labour prison, geophysics, georadar, Mining Heritage.

# RECUPERACIÓN PATRIMONIAL DEL CONJUNTO MINERO DE SAN QUINTÍN (VILLAMAYOR DE CALATRAVA, CIUDAD REAL)

Luis Mansilla Plaza*

Jose Ignacio Barquero Peralvo*

Ramón Sánchez Donoso**

José María Esbrí Víctor**

Pablo Higueras Higueras***

Saturnino Lorenzo Álvarez***

Javier de la Villa Alvares***

*Escuela de Ingeniería Minera e Industrial de Almadén (UCLM)

** Facultad de Ciencias Geológicas de Madrid (UCM).

*** Facultad de Medioambiente de Toledo (UCLM)

**Resumen**

Desde hace más de una década hay voces autorizadas que han reclamado la recuperación ambiental y puesta en valor del patrimonio minero de las minas de San Quintín (Villamayor de Calatrava, Ciudad Real). Un territorio de gran importancia minera entre el último tercio del siglo XIX y los años treinta del siglo XX, con producciones de 550000 Tm de galena, 550 Tm y 5000 Tm de esfalerita, así como por el entorno urbano y de arquitectura minera que se generó a su alrededor con más de mil personas trabajando en sus instalaciones minera.

Tras el abandono de las explotaciones mineras y algunos trabajos para el aprovechamiento de las escombreras, la situación de la zona es muy desoladora desde un punto de vista patrimonial, pero a pesar de ello siguen existiendo elementos de interés patrimonial que bien merecen una intervención para preservar la memoria de las gentes que trabajaron en una de las minas más importantes del Valle de Alcudia.

Hoy se abre una oportunidad para intervenir en la zona aprovechando los aires que vienen de Europa y todo lo que se está gestando alrededor de ésta, como es el "Proyecto de Geoparque Volcanes de Calatrava. Ciudad Real" y otros elementos de interés paisajístico que ya existen en el entorno como la Cañada Real Segoviana, o el Itinerario Cultural de la Ruta de Don Quijote.

En esta comunicación se presenta un estudio para su puesta en valor patrimonial, siguiendo para ello una metodología que los autores ya han llevado a la práctica en otras zonas mineras de España y que en la zona de San Quintín han permitido seleccionar algunos bienes a pesar del abandono y expolio que se ha sufrido casi de forma constante desde el cierre minero. Así mismo se incluyen propuestas para la conservación de este espacio minero como oportunidades para la investigación y estudio medioambiental, sin olvidar la memoria del lugar con el proyecto de Centro de Interpretación.

**Palabras clave**: Escombrera, galena, minería, patrimonio minero, San Quintín.

# RECOVERY OF HERITAGE OF THE SAN QUINTIN MINING COMPLEX (VILLAMAYOR DE CALATRAVA, CIUDAD REAL)


## Abstract

For more than a decade, there have been authoritative voices calling for the environmental recovery and enhancement of the mining heritage of the San Quintín mines (Villamayor de Calatrava, Ciudad Real). A territory of great mining importance between the last third of the 19th century and the thirties of the 20th century, with productions of 550000 Tm of galena, 550 Tm and 5000 Tm of sphalerite, as well as the urban environment and mining architecture that was generated around it with more than a thousand people working in its mining facilities.

After the abandonment of the mining operations and some works for the exploitation of the dumps, the situation of the area is very desolate from a heritage point of view, but despite this there are still elements of heritage interest that deserve an intervention to preserve the memory of the people who worked in one of the most important mines in the Alcudia Valley.

Today there is an opportunity to intervene in the area, taking advantage of the winds coming from Europe and everything that is being developed around it, such as the "Calatrava Volcanoes Geopark Project. Ciudad Real" and other elements of landscape interest that already exist in the area, such as the Royal Road Segoviana, or the Cultural Itinerary of the Route of Don Quijote.

This paper presents a study to enhance their heritage value, following a methodology that the authors have already put into practice in other mining areas in Spain, and which in the San Quintín area has made it possible to select some assets despite the abandonment and plundering that has been suffered almost constantly since the closure of the mine. It also includes proposals for the conservation of this mining area as opportunities for research and environmental study, without forgetting the memory of the place with the Interpretation Centre project.



**Keywords**: Waste heap, mining, mining heritage, San Quintín.

# A HISTORIA MINEIRA COMO CONTRIBUTO PARA O DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL. O CASO DO ESTUDO DOS MARMORES DE VILA VIÇOSA, BORBA E ESTREMOZ (PORTUGAL)

Armando Quintas; Cidenus-Universidade de Évora; Centro de Estudos CECHAP (Portugal); Este trabalho é financiado por fundos nacionais através da Fundação para a Ciência e a Tecnologia no âmbito do projecto UIDB/00057/2020.

**Resumo**

Em 2012, o Centro de Estudos Cechap, associação cultural sem fins lucrativos, em parceria com Centros de Investigação de Universidades Portuguesas, lançava o estudo PHIM – Património e História da Indústria dos Mármores (www.marmore-cechap.pt).

Como então se constatou, a maior reserva de excelentes mármores de Portugal, explorada desde a época romana e produtora de um imenso património material e imaterial, bem como de uma cultura muito própria de trabalho, nunca tinha merecido um estudo histórico aprofundado. Nesse sentido, eram portanto desconhecidas as linhas de evolução desta actividade económica, as suas dinâmicas históricas e os actores presentes neste território.

Tratava-se pois, de um estudo interdisciplinar na longa duração, que agrupava àreas científicas como a história, história de arte, arqueologia clássica e industrial, economia, arquitectura, evolução técnica e humanidades digitais.

Em 2022, assinalam-se dez anos de actividade, cujo balanço é extremamente positivo, não só pela intensa produção científica com vários livros e artigos, mas também porque o estudo dos mármores evoluíu para uma abordagem sobre as necessidades e problemáticas actuais do território.

Nesse sentido, tornou-se num pilar fundamental do turismo industrial (rota do mármore), ao possibilitar a permanente inovação da oferta; contribui para o conhecimento da evolução da paisagem da produção, aporta conhecimento para a relevância internacional desta matéria – prima através da análise do comércio externo a fim de identificar as suas aplicações em contexto internacional ; vem-se debruçando sobre as problemáticas da indústria em âmbito empresarial ; tem vindo a promover a reflexão sobre o problema do desordenamento do território de exploração, dos seus problemas ambientais, com a necessidade de aproveitamento dos resíduos de produção ; bem como a renovar o interesse pelos artesãos que permanencem no território e ainda o reforço da educação patrimonial com actividades e publicações para os mais jovens.

Em suma, estamos perante um modelo de estudo territorial que a partir do estudo histórico de uma produção mineira, possibilitou a capacitação de um agente da sociedade civil para uma intervenção pública mais esclarecida. Desta forma o estudo PHIM – Património e História da Indústra dos mármores, pode consituir um bom modelo a ser replicado noutras regiões com produção de rochas ornamentais

**Palavras-chave:** Portugal, Alentejo, mármore, indústria, património.

# MINING HISTORY AS A CONTRIBUTION FOR TERRITORIAL DEVELOPMENT. THE CASE STUDY OF THE MARBLES OF VILA VIÇOSA, BORBA AND ESTREMOZ (PORTUGAL)*

**This work is funded by national funds through the Foundation for Science and Technology, under the project UIDB/00057/2020.*

**Abstract**

In 2012, the Cechap Study Centre, a non-profit cultural Association, in partnership with Research Centres from Portuguese Universities, launched the study PHIM - Heritage and History of the Marble Industry (www.marmore-cechap.pt/en).

As it was found at the time, the largest reserve of excellent marble in Portugal, exploited since Roman times and the producer of an immense material and immaterial heritage, as well as of a very specific work culture, had never deserved a thorough historical study. Therefore, the evolution lines of this economic activity, its historical dynamics and the actors present in this territory were unknown.

It was therefore a long-term interdisciplinary study, which brought together scientific areas such as history, art history, classical and industrial archeology, economics, architecture, technical evolution, and digital humanities.

In 2022, ten years of activity will be celebrated, whose balance is extremely positive, not only for the intense scientific production with several books and articles, but also because the study of marbles has evolved into an approach on the needs and current problems of the territory.

In that sense, it has become a fundamental pillar of the industrial tourism (marble route), by making possible the permanent innovation of the offer; contributes to the knowledge of the evolution of the landscape of productionn, it provides knowledge for the international relevance of this raw material through the analysis of the external trade in order to identify its applications in an international context; it has been focusing on the problems of the industry in a business context; It has been promoting reflection on the problem of the managment of the exploration territory, its environmental problems, with the need to use the of the production wastes; as well as renewing the interest for the artisans who remain in the territory and also the reinforcement of the heritage education with activities and publications for the younger ones.

In short, we are facing a territorial study model that, based on the historical study of a mining production, has enabled the empowerment of a civil society agent for a more enlightened public intervention. In this way the study PHIM - Heritage and History of the Marble Industry, can be a good model to be replicated in other regions with production of ornamental rocks.

**Kewords:** Portugal, Alentejo, Marble, Industry, Heritage.

# EL PROYECTO CALATRAVA VULCANO - COMPLEJO VOLCÁNICO DE CERRO GORDO (GRANÁTULA DE CALATRAVA, CIUDAD REAL) COMO EJEMPLO DE PUESTA EN VALOR DE UN ENTORNO MINERO CON FINES CIENTÍFICOS, EDUCATIVOS, TURÍSTICOS Y SOCIALES.

J.L. Barco [1]

S. Gonzalez [1]

C. Corella [2]

C.J. Rubio[1]

[1] Paleoymás, S.L., www.paleoymas.com, jlbarco@paleoymas.com.
[2] Asociación para el Desarrollo del Campo de Calatrava, https://www.campodecalatrava.com/, gerente@campodecalatrava.com

**Resumen**

La cantera de San Carlos es una explotación de puzolanas a cielo abierto cuyo avance incrementa la exposición de la estructura interna del volcán de Cerro Gordo sobre el que se asienta. De este modo, la posibilidad de convertir a este extinto volcán estromboliano en un recurso de interés para la comarca, motivó la firma, en 2011, de un convenio de colaboración entre la Asociación para el Desarrollo del Campo de Calatrava, el Ayuntamiento de Granátula de Calatrava y la empresa Lafarge Holcim, que cede el uso de los terrenos, cuyo primer resultado fue la creación del exomuseo Volcán de Cerro Gordo, desarrollado por el equipo de museografía de Paleoymás. Desde 2015, este sencillo equipamiento compuesto de pasarelas, paneles y una audioguía en varios idiomas, ha permitido que, únicamente a través de visitas guiadas, casi 40.000 personas accedieran a las entrañas de Cerro Gordo, poniendo de manifiesto su potencial científico, educativo, y turístico. Esto llevó a las instituciones implicadas a firmar, en 2021, un nuevo convenio y a plantear una ampliación del actual exomuseo mediante la creación de "Calatrava Vulcano: Complejo Volcánico de Cerro Gordo", un espacio innovador y diferente, dirigido principalmente a estudiantes, escolares, turistas de naturaleza y geoturistas, y que pretende convertirse en referencia internacional sobre volcanología, geología y medio ambiente. Las instalaciones previstas incluyen la creación de distintos espacios integrados mediante técnicas de paisajismo: recepción, sala polivalente para talleres, dos salas expositivas (sobre volcanología de Campo de Calatrava, y sobre la relación entre la explotación minera y el medio ambiente), aseos, algunos miradores y un escenario. El proyecto incluye la realización de distintas actividades tales como visitas libres y guiadas, paquetes de visita y talleres, e incluso un programa de actividades y eventos que aprovechan la excepcionalidad del espacio y que van desde talleres de fotografía u ornitología hasta presentaciones de libros y otros eventos culturales.

La musealización de la cantera de San Carlos en el volcán de Cerro Gordo cuenta con la colaboración y apoyo del Instituto Geológico y Minero de España y el Grupo Geovol de la Universidad de Castilla la Mancha, y es uno de los pilares de la candidatura del Geoparque Volcanes de Calatrava. El proyecto está alineado con la reciente resolución de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) que reconoce el interés ambiental, paisajístico y educativo de los entornos mineros y recomienda la conservación de la diversidad y patrimonio natural generado como consecuencia de las labores mineras, así como su promoción con fines científicos, educativos, culturales y/o

turísticos. En ese sentido, los análisis realizados en el marco de este trabajo estiman que, solo durante los 5 primeros años de funcionamiento, se recibirían más de 120.000 visitantes (entre ellos 50.000 escolares), lo que convertiría al Complejo Volcánico de Cerro Gordo en un proyecto autosuficiente, que generaría 4 puestos de trabajo directos, tendría un impacto económico en la zona superior a los 5,5 millones de euros y contribuiría enormemente al desarrollo de este territorio rural en riesgo de despoblación.

**Palabras clave:** volcanología, entorno minero, patrimonio geológico, geoturismo.

## THE CALATRAVA VULCANO PROJECT - CERRO GORDO VOLCANIC COMPLEX (GRANÁTULA DE CALATRAVA, CIUDAD REAL) AS AN EXAMPLE OF ENHANCEMENT OF A MINING ENVIRONMENT FOR SCIENTIFIC, EDUCATIONAL, TOURIST AND SOCIAL PURPOSES.

**Abstract**

The San Carlos quarry is an open-pit pozzolana mine whose progress increases the exposure of the internal structure of the Cerro Gordo volcano on which it sits. In this way, the possibility of turning this extinct Strombolian volcano into a resource of interest for the region motivated the signing, in 2011, of a collaboration agreement between the Association for the Development of Campo de Calatrava, the Granátula de Calatrava and the Lafarge Holcim company, which ceded the use of the land, the first result of which was the creation of the Cerro Gordo Volcano exo-museum, developed by the Paleoymás museography team. Since 2015, this simple equipment made up of walkways, panels and an audio guide in several languages, has allowed almost 40,000 people to access the bowels of Cerro Gordo, solely through guided tours, highlighting its scientific, educational, and cultural potential. tourist. This led the institutions involved to sign, in 2021, a new agreement and to propose an extension of the current exomuseum through the creation of "Calatrava Vulcano: Cerro Gordo Volcanic Complex", an innovative and different space, aimed mainly at students, schoolchildren, nature tourists and geotourists, and which aims to become an international reference on volcanology, geology and the environment. The planned facilities include the creation of different integrated spaces using landscaping techniques. The project includes carrying out different activities such as free and guided visits, visit packages and workshops.

The musealization of the San Carlos quarry in the Cerro Gordo volcano has the collaboration and support of the Geological and Mining Institute of Spain and the Geovol Group of the University of Castilla la Mancha, and is one of the pillars of the Geopark's candidacy Calatrava volcanoes. The project is aligned with the recent resolution of the IUCN (International Union for Conservation of Nature) that recognizes the environmental, landscape and educational interest of mining environments and recommends the conservation of diversity and natural heritage generated as a result of the work mining, as well as its promotion for scientific, educational, cultural and/or tourist purposes. In this sense, the analyzes carried out within the framework of this work estimate that, only during the first 5 years of operation, more than 120,000 visitors would be received (including 50,000 schoolchildren), which would make the Cerro Gordo Volcanic Complex a project self-sufficient, which would generate 4 direct jobs, would have an economic impact in the area of more than 5.5 million euros and would contribute enormously to the development of this rural territory at risk of depopulation.

**Keywords**: volcanology, mining environment, geological heritage, geotourism.

# RESEÑA SOBRE LAS CONTRIBUCIONES DE MR. HENRY SOUTHERN Y MR. FRANCIS GILES EN LOS INICIOS DE LA MINERÍA CONTEMPORÁNEA EN LA CUENCA DEL GUADIATO (CÓRDOBA, ESPAÑA)

Óscar Muñoz Aranda; oscar.munoz.aranda@alumnos.upm.es

Octavio Puche Riart

Luis Felipe Mazadiego Martínez

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía; Universidad Politécnica de Madrid. Calle Ríos Rosas, 21; 28003-Madrid; España.

## Resumen

La Ley de Minas de 1825 proyectada por D. Fausto Fermín De Elhuyar (1755-1833) junto a una serie de cambios políticos posteriores acaecidos tanto a nivel nacional como internacional, sirvieron de reclamo para el desembarco de capital extranjero en el negocio minero español.

La cuenca del río Guadiato no fue ajena a tales circunstancias y aunque con varios años de retraso en comparación con otros distritos mineros nacionales como consecuencia del lastre de su ubicación en el norte de la provincia de Córdoba, zona montañosa perteneciente a la cordillera de Sierra Morena y la falta de vías de comunicación adecuadas para el trasiego de vehículos de tiro, podemos datar en 1842 el inicio de la minería contemporánea en el valle del Guadiato, de tal modo que se efectuaron entre este año y 1847, más de medio centenar de registros y denuncios de explotaciones metálicas y de carbón. El mayor número de operaciones se efectuó en el bienio 1845-1846, coincidiendo con la llegada de inversores de origen extranjero, siendo los primeros un grupo de británicos, los llamados internacionalmente *"aventureros"* o *"pioneros"* que buscaban hacer negocios por todo el mundo al paraguas de la política expansionista del Reino Unido, de tal modo que, más allá de Mr. Duncan Shaw (1819-1885), el más importante de ellos en la provincia de Córdoba, pero del que ya existe una cierta bibliografía, cabe tomar en consideración por su actividad y repercusión en el relanzamiento de la actividad minera en la zona a Mr. Henry Southern (1799-1853), jurista y miembro de la embajada británica en Madrid además de hombre de negocios y Mr. Francis Giles (1806-1884), ingeniero con experiencia internacional en proyectos marítimos y ferroviarios, el cual realizó entre otros registros y denuncios el de las pertenencias correspondientes a la emblemática mina "Terrible" y que ejerció como director técnico de varias entidades mineras entre las que cabe mencionar las compañías Anglo-Española y la Sociedad Anónima los Santos -primera organización minera de cierta relevancia asentada en la zona-. Ambos eran conocedores de las características y potencial minero del valle del Guadiato, así que además de ejercer su labor como hombres de gestión técnica e inversora, cooperaron a que las bondades mineras de la zona se conociesen en otros ámbitos, internacionales inclusive, lo cual facilitó el interés de más inversores por la cuenca del Guadiato.

**Palabras clave**: Guadiato, minería, pionero, inversión, registro, denuncio, Southern, Giles.

# CONTRIBUTION OVERVIEW OF MR. HENRY SOUTHERN AND MR. FRANCIS GILES IN CONTEMPORARY MINING OF THE GUADIATO BASIN (CORDOBA, SPAIN)


## Abstract

The Mining rules of 1925 carried out by Mr. Fausto Fermin De Elhuyar (1755-1833) and several political changes happened in Spain and abroad, allowed to receive international investors to develop mining business.

The Guadiato river basin was not exempt from such events and, although several years behind in relation to other national mining districts as a result of the problem of its location in the North of the province of Cordoba, surrounded by the mountains of the Sierra Morena and the lack of communication routes suitable for the movement of carriages, we can date the start of contemporary mining in the Guadiato valley in 1842. More than five hundred of coal and metal mines were registered between that date and 1847.

The largest number of operations were carried out in the 1845-1846 periode, which coincides with the arrival of investors of foreign origin, the first being a group of British, internationally called "adventurers" or "pioneers" who sought to do business for everywhere under the protection of the expansionist policy of the United Kingdom, in such a way that, beyond Mr. Duncan Shaw (1819-1885), the most important of them in the province of Córdoba, due to their activity and repercussion in the launching of mining activity in the area, it is worth taking into consideration Mr. Henry Southern (1799-1853), a member of the British embassy in Madrid and a Businessman, and Mr. Francis Giles (1806 -1884), a worldwide Engineer with experience in maritime and railway projects, who carried out, among other activities, registered the emblematic "Terrible" mine and who worked as technical director of several companies, including the Sociedad Anónima los Santos (1846), the first notable company established in the area. Both knew the mining potential of the Guadiato basin and apart from their management and investment work, they helped to spread the area benefits and the arrival of new companies and businessmen.



**Keywords:** Guadiato, mining, pioneer, investment, property, report, Southern, Giles.

# SINERGIAS CON DIFERENTES ENTIDADES PARA DIFUNDIR EL PATRIMONIO DE LA CUENCA DEL GUADIATO

Juan Antonio Cruz Romero; jacr53@gmail.com

M. Carmen García Ruíz; mamengarciaruiz@gmail.com

A.L. Moyano Sevillano; amoyanosevillano@gmail.com

Óscar Muñoz Aranda; oscar.munoz.aranda@alumnos.upm.es

Manuel Muñoz López; mamulop@gmail.com

Manuel Ruíz Gallardo; manuelruiz-8@hotmail.com

**Resumen**

La Fundación Cuenca del Guadiato viene desarrollando desde hace más de diez años una importante labor de recuperación, defensa, conservación y puesta en valor del patrimonio geológico, minero, industrial y ferroviario de la Cuenca del Guadiato (Córdoba, España), hasta entonces desamparado por completo y en peligro de desaparición inminente; para ello ha implementado, en la medida de sus posibilidades, un modelo de gestión adaptado a las necesidades de los bienes culturales y las dinámicas socio-políticas de la comarca, con una presencia determinante de agentes locales. Al mismo tiempo, la Fundación ha logrado establecer colaboraciones con entidades afines más allá del contexto de protección del patrimonio.

Dentro de sus múltiples líneas de actuación, buena parte de los esfuerzos recientes se ha centrado en la realización de visitas y rutas guiadas al antiguo almacén central de Peñarroya-Pueblonuevo, donde la Fundación posee tres locomotoras, dos de ellas de vapor cedidas por la Fundación Endesa, así como una gran colección de material ferroviario cedido por la Asociación Cordobesa de Amigos del Ferrocarril o donadas por diferentes personas como dispersas por la Comarca.

La estrecha colaboración con el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos y Grados en Minas y Energía de Córdoba que dispone de una gran cantidad de material minero (incluso una réplica de una galería de mina de carbón) en el Almacén Central ha logrado que la difusión del patrimonio sea mucho mayor. A esta colaboración hemos de sumar también las establecidas con la Asociación 4x4 de Peñarroya-Pueblonuevo o la Asociación MBT de Fuente Obejuna para visitas guiadas al patrimonio de la zona en rutas con vehículos o senderistas. Todas estas cooperaciones amplían de una manera amena y permiten la visita a lugares de difícil acceso para los visitantes de la comarca.

**Palabras clave**: Patrimonio, difusión, cooperación, Cuenca del Guadiato.

# SINERGIES WITH DIFFERENT LOCAL ENTITIES TO PROMOTE THE GUADIATO BASIN HERITAGE


## Abstract

Since its creation more than ten years ago, the Fundación Cuenca del Guadiato has been carrying out an important task of recovery, defense, conservation and enhancement of the geological, mining, industrial and railway heritage of the Guadiato Basin (Córdoba, Spain), until then completely abandoned by and in imminent danger of disappearance; To this end, it has implemented a management model adapted to the needs of its cultural assets and the socio-political dynamics of the region, with a decisive participation of local agents. At the same time, the Foundation has managed to establish collaborations with related entities beyond the context of heritage protection.

Within its many lines of action, a large part of the Foundation recent efforts has focused on carrying out guided tours of the ancient Peñarroya-Pueblonuevo central warehouse (Almacén Central), where the Foundation has three locomotives, two of them steam models donated by the Fundación Endesa, as well as a large collection of railway material donated by the Cordoba Railway Friends Association or donated by different neighbours of the region.

The close collaboration with the Official College of Technical Engineers and Degrees in Mines and Energy of Córdoba, which has a large quantity of mining material (including a replica of a coal mine gallery) in the Almacén Central, has achieved a bigger dissemination of this heritage. To this collaboration we must also add those established with the Peñarroya-Pueblonuevo 4x4 Association or the Fuente Obejuna MBT Association, that has organized guided tours of the area's heritage on hiking or vehicle routes. All these cooperations expand the offer in a pleasant way and allow the visit to places of difficult access for the visitors of the region.



**Keywords**: Heritage, diffusion, cooperation, Guadiato Basin.

# VISITAS TEATRALIZADAS AL PATRIMONIO DE LA CUENCA DEL GUADIATO. NUEVA OFERTA CULTURAL

Juan Antonio Cruz Romero, jacr53@gmail.com

M. Carmen García Ruíz, mamengarciaruiz@gmail.com

A.L. Moyano Sevillano, amoyanosevillano@gmail.com

Óscar Muñoz Aranda, oscar.munoz.aranda@alumnos.upm.es

Manuel Muñoz López, mamulop@gmail.com

Manuel Ruíz Gallardo, manuelruiz-8@hotmail.com

**Resumen**

El Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos y Grados en Minas y Energía de la provincia de Córdoba está liderando desde hace casi dos décadas una gran labor de recuperación, defensa, conservación y puesta en valor del patrimonio geológico, minero, industrial y ferroviario de la Cuenca del Guadiato (Córdoba, España), hasta entonces desamparado por completo y en peligro de desaparición inminente atesorando una gran cantidad de material geológico, minero y ferroviario en su mayoría procedente de la citada Cuenca Minera.

Una de sus múltiples líneas de actuación es la realización de visitas y rutas guiadas, principalmente a la galería de mina simulada que tiene instalada en el antiguo Almacén Central de la Sociedad Minerometalúrgica de Peñarroya en Peñarroya-Pueblonuevo.

Expondremos aquí la nueva manera de realización de estas visitas, una muy especial, la visita teatralizada donde dos actores describen pormenorizadamente la mina donde se encuentran y tras un recorrido por su interior pasan a describir uno de los accidentes mineros más conocidos de la Cuenca cordobesa, el accidente ocurrido en el Pozo Cabeza de Vaca de Belmez en 1868.

La estrecha colaboración con el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos y Grados en Minas y Energía de Córdoba con el grupo de teatro La Tarima de Peñarroya-Pueblonuevo y el trabajo de documentación de las Comisiones de Patrimonio del Colegio y de la guionista Laila Ruíz ha logrado que dispongamos de una oferta diferente y atractiva para contar nuestro pasado minero.

**Palabras clave:** Patrimonio, difusión, cooperación, Cuenca del Guadiato.

# DRAMATIZED TOURS TO THE GUADIATO BASIN HERITAGE SITES. BRAND NEW CULTURAL ACTIVITY


## Abstract

The Official College of Technical Engineers and Degrees in Mines and Energy of the province of Córdoba has been leading for almost two decades a great effort of recovery, defense, conservation and improvement of the geological, mining, industrial and railway heritage of the River Basin. Guadiato (Córdoba, Spain), until then completely abandoned and in imminent danger of disappearance, hoarding a large amount of geological, mining and railway material, mostly from the aforementioned mining basin.

One of its many lines of action is to carry out guided visits and routes, mainly to the simulated mine gallery installed in the old Central Warehouse (Almacén Central) of the Peñarroya Mining and Metallurgical Society in Peñarroya-Pueblonuevo.

We will expose here a new way of carrying out these visits, a very special one, the dramatized visit where two actors describe in detail the mine where they are and after a tour of its interior they go on to narrate one of the best-known mining accidents in the Cordoba Basin, the one that occurred in the Cabeza de Vaca Mine, Belmez, in 1868.

The close collaboration with the Official College of Technical Engineers and Degrees in Mines and Energy of Córdoba with the La Tarima theater group of Peñarroya-Pueblonuevo and the documentation work performed by the Heritage Commissions of the Association and the scriptwriter Laila Ruíz has made us achieve a different and attractive offer to tell our mining past.



**Keywords**: Heritage, Diffusion, Cooperation, Guadiato Basin.

# MÁQUINA DE EXTRACCIÓN ROBEY, IMPORTANTE RECUPERACIÓN DEL PATRIMONIO MINERO-INDUSTRIAL PARA EL PARQUE MINERO DE LA COMARCA DE ANDORRA-SIERRA DE ARCOS

Antonio Pizarro Losilla; Presidente de la SEDPGYM; alosilla2@hotmail.com

**Resumen**

La minería del carbón en general ha estado sujeta a lo largo de la historia a múltiples factores que intervenían en su continuidad, en la Comarca de Andorra-Sierra de Arcos, provincia de Teruel, a partir de los años 90 del siglo pasado comenzaron los primeros cierre de minas más generalizados con el fin primordial de su desaparición, es por ello que todas las instalaciones mineras que jalonaban su territorio, presentaban un patrimonio material muy importante que tenía diferente tratamiento, unos elementos se achatarraban sin más y otros quedaban a su suerte. Es en 2005 con motivo de la celebración de las Jornadas de Homenaje al Oficio de Minero, cuando dentro de las múltiples actividades a realizar se decide la creación de una exposición de elementos, herramientas y máquinas que se utilizaban en la actividad minera, esa exposición que en principio se planificó como temporal se convirtió en permanente, y que además debía seguir creciendo. Esta iniciativa se configuró en el denominado Parque Minero de la Comarca de Andorra Sierra de Arcos, ubicado en el entorno del Pozo San Juan, en Andorra, que fue una de las actuaciones que realizó la Empresa Nacional Calvo Sotelo (ENCASO), cuando llegó al territorio a mediados de los años 40 después de investigar la cuenca del Val de Ariño y diseñar una serie de pozos e instalaciones mineras para explotar los lignitos de la zona, dentro de ese diseño inicial se planteaba la profundización del denominado en origen como Pozo Andorra, dentro de la concesión San Marcario.

Para el inicio de la profundización del pozo, se instaló un castillete de madera y varios cabrestantes para bajar-subir los trabajadores y los diversos materiales, así como el escombro generado, llegada la profundidad del pozo a un punto determinado se sustituye el castillete inicial por uno metálico dimensionando su estructura para el fin que estaba previsto, que no era otro que la extracción de 2.000 t/día, pero si importante es la citada estructura el elemento más importante para el funcionamiento del sistema es la máquina de extracción, denominada Robey, por el nombre del fabricante inglés

A mediados de los años 50 queda instalada la máquina en el lugar señalado por ENCASO, con unos cometidos iniciales, que no se pudieron llevar a efecto por los múltiples problemas que aparecieron en la profundización de este pozo, es así que en el año 1961 se abandona la profundización y por tanto todas las instalaciones.

Paralelamente la empresa seguía con la apertura de minas en el Val de Ariño; una de ellas es Mina La Oportuna que se abre hacia 1949, se construyen diferentes planos inclinados, uno de ellos es el denominado Plano n.º 2 y hacía mitad de la década de los 60 se traslada a la cabecera de este plano la máquina de extracción Robey. Así ha estado funcionando hasta mediados de 2005 y ante un posible achatarramiento, gracias a un acuerdo entre ENDESA y la Comarca Andorra-Sierra de Arcos, se ha procedido a recuperarla y volver a instalarla en su lugar original que no es otro que la Sala de Máquinas del pozo San Juan, quedando en disposición para funcionar, constituyendo un elemento de primera magnitud dentro del Parque Minero MWINAS.

En el presente trabajo se desarrollan las acciones encaminadas a la recuperación y puesta en valor de la máquina de extracción Robey, actualmente visitable en el Parque Minero MWINAS de Andorra (Teruel).

**Palabras clave:** minería de carbón, Val de Ariño, máquina de extracción.

## ROBEY EXTRACTION MACHINE, IMPORTANT RECOVERY OF THE MINING-INDUSTRIAL HERITAGE FOR THE MINING PARK OF THE REGION OF ANDORRA-SIERRA DE ARCOS

### Abstract

Coal mining in general has been subject throughout history to multiple factors that intervened in its continuity, in the Region of Andorra-Sierra de Arcos, province of Teruel, from the 90s of the last century the first closure of more generalized mines with the primary purpose of their disappearance, which is why all the mining facilities that marked their territory, presented a very important material heritage that had different treatment, some elements were simply scrapped and others were left to their fate. It was in 2005, on the occasion of the celebration of the Homage to the Mining Trade, when, among the multiple activities to be carried out, it was decided to create an exhibition of elements, tools and machines that were used in the mining activity, that exhibition that originally planned as temporary, it became permanent, and that it should also continue to grow. This initiative was configured in the so-called Sierra de Arcos Region of Andorra Mining Park, located in the surroundings of Pozo San Juan, in Andorra, which was one of the actions carried out by the Calvo Sotelo National Company (ENCASO), when it arrived at the territory in the mid-1940s, after investigating the Val de Ariño basin and designing a series of wells and mining facilities to exploit the lignite in the area, within that initial design the deepening of what was originally known as the Andorra Well was proposed. within the San Marcario concession. For the start of the deepening of the well, a wooden headframe and several winches were installed to lower-up the workers and the various materials, as well as the debris generated, when the depth of the well reached a certain point, the initial headframe was replaced by a metallic one sizing its structure for the purpose that was planned, which was none other than the extraction of 2,000 mts/day, but if the aforementioned structure is important, the most important element for the operation of the system is the extraction machine, manufactured by English manufacturer Robey.

In the mid-1950s, the machine was installed in the place indicated by ENCASO, with some initial tasks, which could not be carried out due to the multiple problems that appeared in the deepening of this well, so that in 1961 abandons the deepening and therefore all facilities. At the same time, the company continued with the opening of mines in the Val de Ariño; one of them is Mina La Oportuna, which was opened around 1949, different inclined planes were built, one of them is called Plan No. 2 and in the middle of the 1960s the machine for Robey extraction. It has been operating in this way until mid-2005 and, due to a possible scrapping, thanks to an agreement between ENDESA and the Andorra-Sierra de Arcos region, it has been recovered and reinstalled in its original location, the Machines from the San Juan well, remaining ready to function, constituting a first-rate element within the MWINAS Mining Park.

**Keywords**: coal mining, Val de Ariño, extraction machine.

# EL OLVIDO INSTITUCIONAL DEL PATRIMONIO DE LA PLANTA DORR DE RODALQUILAR (ALMERIA)

Francisco Hernández Ortiz; fhomga@hotmail.com

Rodolfo Caparros Lorenzo; eljoraique@gmail.com

**Resumen**

La planta Dorr de Rodalquilar fue inaugurada en el año 1931 por parte de la compañía *Minas de Rodalquilar S.A.* y supuso un punto de inflexión en la minería aurífera de la Sierra del Cabo de Gata (Almería). Por aquellos años la tecnología metalúrgica de la planta Dorr era puntera a nivel mundial y gracias a ella se lograron vencer los problemas que durante décadas habían lastrado los intentos de explotación industrial del oro de Rodalquilar. Por otra parte, el modelo empresarial de la compañía *Minas de Rodalquilar S.A.* (participación de capital internacional, participación de técnicos internacionales, utilización de tecnología punta, presencia del gran capital de la banca española, etc.) quedo físicamente representado por la construcción de la planta Dorr y rompía radicalmente con el modelo tradicional de minería especulativa del sudeste español y de parte de la minería nacional.

Sin embargo, las instituciones no solo han obviado el valor patrimonial de esta instalación metalúrgica de cianuración, así como su peso en la historia nacional de la minería, sino que han contribuido activamente a su olvido más absoluto, rozando el desprecio.

El emplazamiento de la planta Dorr se encuentra a apenas 50 metros de la puerta de entrada de las oficinas del Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar, en donde reside la administración local del Geoparque del mismo nombre. A pesar de ello, nada recuerda lo que existió en ese espacio junto a las oficinas en Rodalquilar de la Junta de Andalucía y que a comienzos del siglo XXI quedó alterado definitivamente por una actuación institucional para crear lo que actualmente se conoce como el anfiteatro de Rodalquilar, pero que en realidad es el patio de balsas de la planta Dorr. Es difícil de asimilar que institucionalmente se ofrezca la imagen de intentar conservar y divulgar los valores patrimoniales de la Sierra del Cabo de Gata (declaración de Parque Natural en 1987, Reserva Marina en 1995, Geoparque Europeo en 2001, etc.) pero que al mismo tiempo se obvien una parte de los elementos patrimoniales que deberían de ser la base para la citada conservación y divulgacion.

Por desgracia, la planta Dorr de Rodalquilar es un magnífico ejemplo de lo que nunca se debería de hacer institucionalmente para la conservación y divulgacion del Patrimonio Geológico y Minero.

**Palabras clave**: geología, metalurgia, minería, patrimonio, Rodalquilar.

# THE INSTITUTIONAL FORGETFULNESS OF THE HERITAGE OF THE DORR FACILITY IN RODALQUILAR (ALMERIA)


## Abstract

The Dorr de Rodalquilar plant was inaugurated in 1931 by the company Minas de Rodalquilar S.A. and marked a turning point in gold mining in the Sierra del Cabo de Gata (Almería). In those years, the metallurgical technology of the Dorr plant was at the forefront of the world and thanks to it, the problems that for decades had weighed down the attempts at industrial exploitation of the Rodalquilar gold were overcome. On the other hand, the business model of the company Minas de Rodalquilar S.A. (participation of international capital, participation of international technicians, use of state-of-the-art technology, presence of the great capital of Spanish banking, etc.) was physically represented by the construction of the Dorr plant and radically broke with the traditional model of speculative mining in the southeast Spanish and part of the national mining.

However, the institutions have not only ignored the heritage value of this metallurgical cyanidation facility, as well as its weight in the national history of mining, but have also actively contributed to its absolute oblivion, bordering on contempt. The location of the Dorr plant is just 50 meters from the entrance door of the offices of the Cabo de Gata-Níjar Natural Park, where the local administration of the Geopark of the same name resides. Despite this, nothing recalls what existed in that space next to the Rodalquilar offices of the Junta de Andalucía and that at the beginning of the 21st century was definitively altered by an institutional action to create what is currently known as the Rodalquilar amphitheater , but which is actually the Dorr plant's raft yard. It is difficult to assimilate that institutionally the image is offered of trying to preserve and disseminate the heritage values of the Sierra del Cabo de Gata (declaration of Natural Park in 1987, Marine Reserve in 1995, European Geopark in 2001, etc.) but that at the same time Over time, part of the heritage elements that should be the basis for the aforementioned conservation and dissemination are ignored. Unfortunately, the Dorr de Rodalquilar plant is a magnificent example of what should never be done institutionally for the conservation and dissemination of the Geological and Mining Heritage.



**Keywords**: geology, metallurgy, mining, heritage, Rodalquilar.

# EL POTENCIAL DE LA PLANTA DENVER DE RODALQUILAR (ALMERIA) COMO MODELO DE DIVULGACION DEL PATRIMONIO GEOLÓGICO Y MINERO

Francisco Hernández Ortiz; fhomga@hotmail.com

Rodolfo Caparros Lorenzo; eljoraique@gmail.com

**Resumen**

La planta Denver de Rodalquilar fue inaugurada en el año 1956 por parte del gobierno de España y supuso el cenit de la minería aurífera de Rodalquilar (Almería). La Denver no solo era la mayor instalación metalúrgica aurífera de cianuración de la Europa Occidental en aquellos momentos, la Denver representaba también la culminación de casi un siglo de minería aurífera en los complejos yacimientos geológicos de la Sierra del Cabo de Gata (Almería) y al mismo tiempo era un reflejo de la situación política de España, tanto en la vertiente nacional como en la vertiente internacional.

Pocas instalaciones industriales atesoran el valor patrimonial que expone la planta Denver sobre el terreno y gracias a ello es posible recorrerla en la actualidad y ver el 100% de su proceso de cianuración, tanto el proceso físico que se desarrollaba en seco (trituración, cribado y molienda), como el proceso fisicoquímico que se desarrollaba en húmedo (espesamiento, agitación, lavado contracorriente), así como el proceso PAF (precipitado, afino y fundición) hasta la obtención de los lingotes de oro fino.

Por otra parte, la planta Denver es la consecuencia de las nuevas técnicas de laboreo a cielo abierto necesarias para explotar el yacimiento epitermal del cerro del Cinto de Rodalquilar descubierto en 1948 (de menores leyes que los clásicos filones auríferos, pero con grandes volúmenes de mineral explotable) utilizando la tecnología punta de cianuración de la década de 1950 (proveniente de la Denver Equipment Company de Colorado en USA), todo lo cual fue posible gracias a la apertura política de España (mediante los Pactos de Madrid de 1953) y a los intereses del Estado en un momento en el que salía de la posguerra y lo hacía en un marco económico marcado por el patrón dólar, moneda que era la única que mantenía la convertibilidad en metálico (por cada 35 dólares se entregaba en ventanilla una onza de oro).

**Palabras clave**: Geología, metalurgia, minería, patrimonio, Rodalquilar.

# THE POTENTIAL OF THE DENVER FACILTY AT RODALQUILAR (ALMERIA) AS A MODEL FOR THE DIVULGATION OF THE GEOLOGICAL AND MINING HERITAGE


## Abstract

The Denver de Rodalquilar plant was inaugurated in 1956 by the Spanish government and marked the pinnacle of gold mining in Rodalquilar (Almería). The Denver was not only the largest gold metallurgical cyanidation facility in Western Europe at the time, the Denver also represented the culmination of almost a century of gold mining in the complex geological deposits of the Sierra del Cabo de Gata (Almería) and at At the same time it was a reflection of the political situation in Spain, both nationally and internationally.

Few industrial facilities treasure the heritage value that the Denver plant exhibits on the ground and thanks to this it is possible to visit it today and see 100% of its cyanidation process, both the physical process that was carried out dry (crushing, screening and milling), such as the physicochemical process that was carried out wet (thickening, agitation, countercurrent washing), as well as the PAF process (precipitate, refine and smelt) until the fine gold ingots were obtained.

On the other hand, the Denver plant is the consequence of the new open-pit mining techniques necessary to exploit the epithermal deposit of the Cinto de Rodalquilar hill discovered in 1948 (with lower grades than the classic gold veins, but with large volumes of ore exploitable) using the cutting-edge cyanidation technology of the 1950s (from the Denver Equipment Company of Colorado in the USA), all of which was possible thanks to the political opening of Spain (through the Madrid Pacts of 1953) and the interests of the State at a time when it was coming out of the post-war period and was doing so in an economic framework marked by the dollar standard, a currency that was the only one that maintained convertibility in cash (for every 35 dollars, one ounce of gold was delivered at the window) .



**Keywords**: geology, metallurgy, mining, heritage, Rodalquilar.

# 1884-1950. LA CALERA (PEÑARROYA-PUEBLONUEVO, CÓRDOBA). UN REDUCTO MINERO INDEPENDIENTE EN EL IMPERIO DE LA SMMP

J. Manuel Jiménez Hernando; Prejubilado de ENCASUR; C/ Séneca 6; 14200 Peñarroya-Pueblonuevo (Córdoba); jimenezhernando.manuel@gmail.com

**Resumen**

La antigua concesión minera de La Calera se encuentra a caballo entre los términos municipales de Fuente Obejuna y Peñarroya-Pueblonuevo, en el límite este de la zona de antracitas de la cuenca carbonífera del Guadiato (Córdoba). Al igual que las otras explotaciones de antracita coetáneas (el Porvenir de la Industria y la Parrilla) su entrada en producción se produjo en la última década s. XIX, con un retraso de cuarenta años respecto a las minas de hulla de la parte central de la cuenca, debido al escaso desarrollo de las aplicaciones industriales para este tipo de combustible y a las dificultades de investigación por la ausencia generalizada de afloramientos. Por otra parte no fue ajena al proceso especulador que dominó el valle del Guadiato en el tercer cuarto del s. XIX ya que hubo tres intentos de registro y varios procesos judiciales a lo largo de treinta y un años, hasta su concesión definitiva en 1884. Fueron necesarios siete años más de preparación y construcción de infraestructuras para la obtención de los primeros carbones vendibles a cargo de la "*Societé Lyonnaise des Charbonnages de Peñarroya"*. En 1896, disuelta la sociedad francesa, la mina fue adquirida por el empresario madrileño Gabriel Montero, que dedicó los primeros años a la creación de un mercado de antracita en Madrid para usos domésticos y a la publicitación y fomento de su empleo en motores de gas y calderas y generadores de vapor. En 1903 la necesidad de nuevos inversores gestó la creación de la "*Compañía Carbonífera la Calera*" en un momento en el que la *"Sociedad Minera y Metalúrgica de Peñarroya"* (SMMP) controlaba el resto de las concesiones operativas de la cuenca con producciones en torno a 400.000 t/año frente a las 10.000 t /año de la Calera. La imposibilidad de competir con la SMMP a nivel local promovió la búsqueda de una mayor calidad en el producto obtenido para la consolidación de su mercado madrileño, operación favorecida por la menor cantidad a vender y su coste de producción inferior. La mina, con producciones medias anuales de 15.000 toneladas y 200 metros de profundidad máxima, estuvo operativa hasta 1935 año en el que las dificultades de explotación y los bajos rendimientos obtenidos obligaron al paro total y cierre definitivo de labores, a pesar de haber explotado en arriendo la concesión limítrofe Bella Carlota desde 1928. Finalizada la Guerra Civil una nueva empresa, *"Industria y Arte S.A."*, adquirió la concesión emprendiendo trabajos de reconocimiento y recuperación de carbón en las antiguas labores, con producciones medias anuales de 9.000 toneladas a partir de 1941. Tras comprobarse la inexistencia de nuevas capas de carbón que explotar y el agotamiento de las reservas conocidas, la única mina independiente que se mantuvo activa dentro del férreo control ejercido en la cuenca por la SMMP durante la primera mitad del s. XX, concluyó las labores de explotación en 1950, obteniéndose la reglamentaria caducidad de la concesión en 1961.

**Palabras clave**: Antracita, Calera, Carbón, Peñarroya-Pueblonuevo, SMMP.

# 1884-1950. LA CALERA (PEÑARROYA-PUEBLONUEVO, CÓRDOBA). AN INDEPENDENT MINING HOLDING IN THE SMMP EMPIRE


## Abstract

The old La Calera mining concession is located between the municipal districts of Fuente Obejuna and Peñarroya-Pueblonuevo, on the eastern edge of the anthracite zone of the Guadiato coal basin (Córdoba). Like the other contemporary anthracite mines (El Porvenir de la Industria and La Parrilla), its entry into production occurred in the last decade 19th century, with a delay of forty years compared to the coal mines in the central part of the basin, due to the scarce development of industrial applications for this type of fuel and the difficulties of research due to the general absence of outcrops. On the other hand, it was no stranger to the speculative process that dominated the Guadiato valley in the third quarter of the 19th century since there were three registration attempts and various judicial processes over thirty-one years, until its definitive concession in 1884. Seven more years of preparation and construction of infrastructures were necessary to obtain the first comercial coals by the "Societé Lyonnaise des Charbonnages de Peñarroya". In 1896, when the french company was dissolved, the mine was acquired by the Madrid businessman Gabriel Montero, dedicating the first years to the creation of an anthracite market in Madrid for domestic uses and to the publicity and promotion of its use in gas engines and steam generators. In 1903, the need for new investors led to the creation of the "Compañía Carbonifera la Calera" at a time when the Sociedad Minera y Metalúrgica de Peñarroya (SMMP) controlled the rest of the operating concessions in the basin with productions of around 400,000 t/year compared to 10,000 t/year in La Calera.The impossibility of competing with the SMMP at a local level promoted the search for a higher quality in the product obtained in order to consolidate its Madrid market, an operation favored by the smaller quantity to be sold and its lower production cost. The mine, with average annual production of 15,000 tons and a maximum operating depth of 200 meters, was in operation until 1935, the year in which the difficulties of exploitation and the low yields obtained forced a total stoppage and definitive closure of work, despite having been exploited in leasing the Bella Carlota concession since 1928. After the Civil War, a new company, "Industria y Arte S.A.", acquired the concession by undertaking reconnaissance and recovery of coal in the old workings, with average annual productions of 9,000 tons as of 1941. After verifying the inexistence of new layers of coal that were exploited and the depletion of known reserves, the only independent mine that remained active within the tight control exercised in the basin by the SMMP during the first half of 20th century, concluded the exploitation work in 1950, obtaining the regulatory expiration of the concession in 1961.



**Keywords**: Anthracite, Calera, coal, Peñarroya-Pueblonuevo, SMMP.

# DIGITALIZACIÓN DE LA FABRICA DE AZUCAR SAN FERNANDO (SEVILLA) MEDIANTE EL USO DE VEHÍCULOS AÉREOS NO TRIPULADOS

Martin Béjar, Sergio; smartinb@uma.es

García Sánchez, Felipe; fgsanchez@uma.es

Sevilla Hurtado, Lorenzo; lsevilla@uma.es

Departamento de Ingeniería Civil, de Materiales y Fabricación, Escuela de Ingenierías Industriales, Universidad de Málaga

**Resumen**

La historia de la producción de azúcar en España se remonta a casi mil años, con la introducción del cultivo de la caña de azúcar en al-Andalus. La industria del azúcar tuvo un gran interés en Andalucía durante los siglos XIX y XX, siendo la caña de azúcar la materia prima en los ingenios ubicados en su costa oriental (Málaga, Granada y Almería) y la remolacha en industrias implantadas principalmente en la zona occidental. En la actualidad, esta actividad fabril está prácticamente desaparecida, quedando únicamente restos de las fábricas que se encuentran en mal estado de conservación.

Un importante ejemplo de esta actividad fabril fue la fábrica de azúcar San Fernando, ubicada en Los Rosales (Tocina, Sevilla), cuya producción a partir de remolacha comenzó en 1941, dentro del Grupo Ebro, y finalizó en los años 90. Además de esta actividad, contigua a la azucarera, se desarrolló La Destilería Los Rosales, dedicada al destilado de alcohol, aprovechando el propio proceso de producción de azúcar. Su estado actual es ruinoso, sin que se aprecie interés público o privado de retomar la actividad productiva a la que se dedicó, por lo que se considera necesario dejar registros gráficos para el futuro.

En el presente trabajo se pretende establecer un proceso de digitalización de este bien industrial a partir del uso de vehículos aéreos no tripulados, aplicado al caso particular de la fábrica de azúcar San Fernando.

Los vehículos aéreos no tripulados (drones) puede considerarse un recurso de gran utilidad para la generación de registros digitales de este tipo de bienes, generando imágenes aéreas las cuales permiten observar desde otra perspectiva el estado actual de un bien, frente a la fotografía convencional que solo puede obtenerse desde la superficie del terreno. Estas imágenes aéreas permiten analizar el bien como un conjunto, y no como un elemento independiente, lo cual aporta mayor información de cómo era la actividad productiva.

Como complemento, se van a emplear planos originales delineados por el personal de la empresa, que permitirán identificar los elementos constructivos en su distribución original, así como referencias a las consultas con dicho personal, a fin de analizar su historia.

**Palabras clave:** Digitalización, Dron, UAV, fotogrametría, patrimonio, patrimonio industrial, fábrica de azúcar, industria azucarera.

# DIGITIZATION OF THE SAN FERNANDO SUGAR FACTORY (SEVILLE) THROUGH THE USE OF UNMANNED AERIAL VEHICLES


## Abstract

The history of sugar production in Spain goes back almost a thousand years, with the introduction of sugar cane cultivation in al-Andalus. The sugar industry had a great interest in Andalusia during the 19th and 20th centuries. Sugar cane was used as the raw material in the sugar mills located on the eastern coast (Malaga, Granada and Almeria) and beetroot in factories mainly located in the western area. At present, this manufacturing activity is practically disappeared, leaving only industrial remains, most of which are in poor condition.

An important example of this manufacturing activity was the San Fernando sugar factory, located in Los Rosales (Tocina, Seville). This company, of the Ebro Group, began sugar production from beetroot in 1941, ending in the 90s. In addition to this activity, Los Rosales Distillery was developed adjacent to the sugar factory, dedicated to the distillation of alcohol, taking advantage of the sugar production process. Its current state is ruinous, with no public or private interest in resuming the productive activity to which it was dedicated, so it is considered necessary to preserve graphic records for the future.

This paper aims to establish a digitizing process of this kind of industrial assets through the use of unmanned aerial vehicles, applied to the particular case of the aforementioned San Fernando sugar factory.

Unmanned aerial vehicles (UAV) are a very useful resource for the generation of digital records of this type of assets, generating aerial images which allow to observe, from different perspectives, the current state of an asset, against the limitations of conventional photography. These aerial images allow to analyse the asset as a whole and not as an independent element, providing more information about what the productive activity was.

As a complement, original plans delineated by the company's staff will be used to identify the constructive elements in their original distribution, as well as references to consultations with said personnel, in order to analyse their history.



**Keywords:** UAV, photogrammetry, heritage, industrial heritage, sugar factories, sugar industry.

# ESTUDIO DE LA ESTRUCTURA DEL MALACATE DE LA SIERRA MINERA DE CARTAGENA-LA UNIÓN (REGIÓN DE MURCIA, ESPAÑA)

David García-Martínez; Arquitecto; DAGMAN&Asociados; Los Dolores (Cartagena); Casia.group@gmx.es

Ruth M. Collado González; Ingeniera de Edificación; ruthmariacolladogonzalez@gmail.com

Cristóbal García-García; Ingeniero Técnico en Explotación de Minas y en Sondeos y Prospecciones mineras; Dr. CC. Geológicas; Profesor Titular; Dpto. Ingeniería Minera y Civil; Universidad Politécnica de Cartagena; cristobal.garcia@upct.es

Diego Ros McDonnell; Dr. Arquitecto; Dpto. Arquitectura y Tecnología de la Edificación; Universidad Politécnica de Cartagena; diego.ros@upct.es

**Resumen**

Debido a la importancia que tiene el malacate, puesta de manifiesto en García-Martínez et *al* (2019), en este artículo se va a exponer la metodología seguida para la descripción y coquización de cada una de las piezas que componen el malacate.

Con el fin de reconocer la importancia de la labor de la ebanistería en unión con la minería, al tratarse del único malacate existente en la península ibérica y uno de los pocos en todo el mundo que se ha inventariado. Se describen los diferentes tipos de uniones realizadas en madera.

**Palabras clave**: Patrimonio Minero, Patrimonio Industrial, Sierra Minera de Cartagena-La Unión, malacate, castillete minero.

# STUDY OF THE STRUCTURE OF THE WINCH OF THE SIERRA MINERA DE CARTAGENA-LA UNIÓN (REGION OF MURCIA, SPAIN)


## Abstract

Due to the importance of the winch, highlighted in García-Martínez *et al*. (2019), this article will present the methodology followed for the description and coking of each of the pieces that make up the winch.

In order to recognize the importance of the work of joinery in conjunction with mining, being the only winch existing in the Iberian Peninsula and one of the few in the world that has been inventoried. The different types of joints made of wood are described.



**Keywords:** Mining Heritage, Industrial Heritage, Sierra Minera de Cartagena-La Unión, mining winch, miner mast.

# SALINAS ALMERIENSES, LA MINERÍA DEL MAR REALIZADA SOBRE GEORECURSOS

José Manuel López Martos; Centro de Colecciones Científicas Universidad de Almería. Instituto de Estudios Almerienses.

**Resumen**

La sal común o cloruro sódico es el único mineral que se ingiere directamente por los animales, tiene una gran importancia en la fisiología de los seres vivos, además de disponer de un catálogo de usos que alcanza al cifra de 1400. El ser humano ha sabido obtenerlo industrial desde al menos hace 8000 años, aunque no se descarta su uso muy anterior, desde el inicio de la revolución neolítica, ya que ha sido necesaria para la conservación de alimentos e incluso para el desarrollo de la ganadería. El origen de la sal, es marino, bien por formar parte de cuencas de antiguos mares o bien por ser extraída directamente desde el mar. Por lo tanto podemos afirmar que se trata de una minería de origen marino.

A diferencia de las provincias vecinas (Granada y Murcia), la de Almería sólo cuenta con explotaciones salineras litorales. La que llegó a ser la segunda provincia de las ocho en producción de sal marina, contó a mediados del siglo XX con cuatro explotaciones. Se han identificado hasta siete explotaciones, existiendo la sospecha de una octava, todas ellas vinculadas con el litoral, aunque no siempre han funcionado como unas salinas marinas en sentido estricto.

Se analiza la ubicación de las diferentes salinas, resultando cinco de ellas situadas en sendas albuferas litorales (Guardias Viejas, Entinas, Cerrillos o Xata, Viejas o Modaguara y Cabo de Gata), las restantes se asocian a sistemas de saladares costeros, que en algunos casos tienen constatado la existencia de un sistema de marismas (San Rafael) y en otros solamente se verifica el carácter de humedal litoral aprovechado para la instalación de un sistema de evaporación de agua marina.

Si se observa la evolución en el diseño de las diferentes explotaciones salineras se aprecia como a mediados del siglo XIX se produce una interesante innovación resultante de la aplicación del conocimiento científico desarrollado en la época. A partir de entonces, en la producción se obtendrá de forma sencilla un cloruro sódico con menos contaminación por otras sales y sustancias. Coincidirá con otro importante suceso, en este caso no de investigación científica sino de desarrollo normativo y de política en la hacienda pública, con el desestanco de la sal y la venta de las salinas en manos del Estado se abre un nuevo mercado y oportunidades a las iniciativas privadas, lo que es aprovechado en Almería y se transforman las explotaciones existentes, que en algunos casos (como el de las Salinas de Cerrillos) cambian hasta de forma de funcionar (de “pluviales” a marinas). Serán en estas nuevas instalaciones donde se comiencen a utilizar nuevas tecnologías que facilitarán tanto el movimiento de aguas como la recolección de los precipitados salinos. Por último, se constata en esta evolución un cambio paisajístico resultante de las nuevas técnicas de explotación.

**Palabras clave**: Salinas, Almería, evolución, estructura, georrecursos, paisaje.

# SALT FLATS OF ALMERÍA, THE MINING OF THE SEA CARRIED OUT ON GEOROURSES


## Abstract

Common salt or sodium chloride is the only mineral that is ingested directly by animals, it is of great importance in the physiology of living beings, in addition to having a catalog of uses that reaches the number of 1400. The human being has known obtain it industrially for at least 8000 years, although its much earlier use, since the beginning of the Neolithic revolution, is not ruled out, since it has been necessary for the preservation of food and even for the development of livestock. The origin of salt is marine, either because it forms part of ancient sea basins or because it is extracted directly from the sea. Therefore, we can affirm that it is a mining of marine origin.

Unlike the neighboring provinces (Granada and Murcia), Almería only has coastal salt mines. What became the second province of the eight in sea salt production, had four farms in the mid-twentieth century. Up to seven farms have been identified, and an eighth is suspected, all of them linked to the coast, although they have not always functioned as marine salt mines in the strict sense.

The location of the different salt flats is analysed, with the result that five of them are located in coastal lagoons (Guardias Viejas, Entinas, Cerrillos or Xata, Viejas or Modaguara and Cabo de Gata), the rest are associated with coastal salt marsh systems, which in some cases have verified the existence of a system of marshes (San Rafael) and in others only the character of a coastal wetland used for the installation of a seawater evaporation system is verified.

If the evolution in the design of the different salt mines is observed, it can be seen how in the mid-nineteenth century an interesting innovation was produced resulting from the application of scientific knowledge developed at the time. From then on, in the production, a sodium chloride with less contamination by other salts and substances will be obtained in a simple way. It will coincide with another important event, in this case not of scientific research but of normative and policy development in public finances, with the unsealing of salt and the sale of the salt mines in the hands of the State, a new market and opportunities are opened up to private initiatives, which is taken advantage of in Almería and the existing farms are transformed, which in some cases (such as the Salinas de Cerrillos) even change the way they work (from “pluvial” to marine). It will be in these new facilities where new technologies will begin to be used that will facilitate both the movement of water and the collection of saline precipitates. Lastly, a landscape change resulting from new exploitation techniques can be seen in this evolution.



**Keywords**: Saltpans, Almería, evolution, structure, georesources, landscape.

# EL CENTRO ESPAÑOL DE DOCUMENTACIÓN HISTÓRICA Y DE ARQUEOLOGÍA SOBRE LA SAL (CEDHAS)

Jesús Fernando López Cidad; CEDHAS, SEHA y SEDPGYM

Mariano Ayarzagüena Sanz; CEDHAS, SEHA y SEDPGYM

Santiago Valiente Cánovas; CEDHAS, SEHA y SEDPGYM

Magdalena Barril Vicente; CEDHAS y SEHA

Carlos Moncó García; CEDHAS y SEHA

**Resumen**

Esta comunicación pretende dar a conocer el Centro Español de Documentación Histórica y Arqueología sobre la Sal (CEDHAS), sus antecedentes, objetivos y logros alcanzados hasta el momento. Durante las campañas de excavación que la Sociedad Española de Historia de la Arqueología dirigió en las Salinas de Espartinas, localizadas al sur del término municipal de Ciempozuelos, en los años 2001-2003, fue madurando la idea de fundar un centro dedicado específicamente al estudio de la historia de las salinas españolas. Estas campañas de excavación arqueológica culminaron con la declaración BIC del yacimiento por parte de la Comunidad Autónoma de Madrid.

Además, dado que el testimonio de varios vecinos y algunas noticias históricas recogidas en diversas fuentes confirmaban que la explotación salinera del lugar se había prolongado desde la Prehistoria hasta los años sesenta del siglo XX, sentimos la necesidad de complementar las labores arqueológicas con la consulta de los archivos españoles, sobre todo los de carácter estatal, y fundar el Centro Español de Documentación Histórica sobre la Sal (CEDHS) que aglutinase tales investigaciones.

Si bien el Centro, en sus primeros años de vida, no tuvo una actividad pública, sirvió de lugar de encuentro de sus miembros para establecer líneas de investigación y compartir sus trabajos.

Los resultados, hasta ahora positivos, aconsejan relanzar el Centro con un ligero cambio en su nombre y objetivos, añadiéndole la dimensión arqueológica, y diseñar una página web cuyos contenidos se pondrán a disposición de todas aquellas personas que estén interesadas en el estudio del devenir prehistórico e histórico de la sal en España.

**Palabras clave:** Sal, Prehistoria, Historia, salinas, CEDHAS.

# THE SPANISH CENTER FOR HISTORICAL DOCUMENTATION AND ARCHEOLOGY ON SALT (CEDHAS)


## Abstract

This communication aims to present the Spanish Center for Historical Documentation and Archeology on Salt (CEDHAS), its background, objectives and achievements so far. In the course of the archaeological excavation campaigns that the Spanish Society for the History of Archeology directed at the Salinas Espartinas, located to the south of the municipality of Ciempozuelos, in the years 2001-2003, was growing the idea of founding a center specifically dedicated to the study of the history of the Spanish salt mines. These archaeological excavation campaigns culminated in the BIC declaration of the site by the Autonomous Community of Madrid.

In addition, given that the testimony of several residents of Ciempozuelos and some historical news collected in various sources confirmed that the salt exploitation of the place had lasted from very ancient times until the sixties of the 20th century, we felt the need to complement the archaeological work with the consultation of the Spanish archives, especially those of a state nature, and founding the Spanish Center for Historical Documentation on Salt (CEDHAS) to bring together such investigations.

Although the Centre, in its first years of life, did not have a public activity, it served as a meeting place for its members to establish lines of research and share their work.

The results, so far positive, advise relaunching the Center with a slight change in its name and objectives, adding an archaeological dimension, and designing a web page whose contents will be made available to all those who are interested in the study of prehistoric evolution and history of salt in Spain.



**Keywords:** Salt, Prehistory, History, saltworks, CEDHAS.

# LA RESOLUCIÓN WCC-2020-RES-088 DE LA UICN, UNA NUEVA HERRAMIENTA PARA LA CONSERVACIÓN DE LA DIVERSIDAD NATURAL Y EL PATRIMONIO NATURAL EN ENTORNOS MINEROS

Francisco Guillén-Mondéjar, mondéjar@um.es; Enrique Díaz Martínez; Pilar Gegúndez Cámara; Manu Monge-Ganuzas; Antonio Pizarro Losilla. SEDPGYM

**Resumen**

La actividad minera frecuentemente deja expuestas cavidades kársticas, fósiles, minerales o estructuras geológicas que pueden ser consideradas como patrimonio geológico de relevancia nacional o internacional. Algunos ejemplos al respecto son las geodas gigantes de las minas de Naica (México) o de Pulpí (España) y las trazas fósiles de dinosaurios que aparecieron en la cantera de calizas cretácicas de Sucre (Bolivia). Además, la actividad minera, en ocasiones, genera paisajes de gran valor estético que pueden llegar a ser declarados como paisajes protegidos (p. ej., las minas de Ríotinto, en Huelva) o como patrimonio mundial UNESCO (p.ej., las minas romanas de Las Médulas, en León, y Almadén, en Ciudad Real). Los procesos geológicos y biológicos pueden ser muy diversos y/o raros en los entornos mineros. Incluso pueden alojar minerales o especies únicas, y que son muy útiles para el estudio del origen y evolución de la vida y la diversidad natural en ambientes extremófilos de éste y otros planetas. Además, los entornos mineros, subterráneos y a cielo abierto, son laboratorios naturales para investigar y enseñar los procesos naturales y sus resultados. Por lo tanto, tras el cese de la actividad minera, una restauración poco cuidadosa del entorno minero podría dar lugar a la pérdida irreparable del patrimonio natural generado por la explotación. Teniendo estos hechos en cuenta, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), en su Congreso Mundial de Conervación en Marsella (Francia), aprobó en noviembre de 2020 la Resolución WCC-2020-Res-088 "Conservación de la diversidad natural y el patrimonio natural en entornos mineros" promovida por la SEDPGYM. En esta resolución se pide a los estados miembros de la UICN que conserven los entornos mineros, tanto subterráneos como a cielo abierto, que alberguen patrimonio natural, y que apoyen iniciativas para garantizar que el patrimonio natural de estos entornos mineros sea utilizado para la conservación de la biodiversidad, a la vez que para promover fines científicos, educativos, culturales y/o turísticos. Para ello, (1) les anima a hacer inventarios del patrimonio natural y cultural resultante de la actividad minera, ya sea histórica o actual, y a tomar las medidas legales necesarias para su conservación; (2) les exhorta a que, en las autorizaciones mineras y en sus estudios de impacto ambiental, incluyan como requisito iniciativas para la conservación y uso sostenible del patrimonio natural que surja durante la actividad minera y/o tras su cese, en las restauraciones mineras: (3) les solicita que apoyen iniciativas públicas y privadas para el uso científico, educativo y turístico sostenible de los entornos mineros, con las adecuadas medidas de seguridad; y (4) les pide que tomen medidas para incrementar la sensibilización positiva y la educación de la sociedad civil, empresas, organizaciones no gubernamentales y autoridades públicas para la conservación del patrimonio natural y cultural generado en los entornos mineros. Ahora es importante que las personas implicadas en la conservación

de la naturaleza utilicen esta resolución internacional y exijan su cumplimiento. El texto completo está disponible en: https://portals.iucn.org/library/node/49227

**Palabras clave:** Entornos mineros, patrimonio natural, resolución UICN.

## IUCN RESOLUTION WCC-2020-RES-088, A NEW TOOL FOR THE CONSERVATION OF NATURAL DIVERSITY AND NATURAL HERITAGE IN MINING ENVIRONMENTS

**Abstract**

Mining activity frequently exposes karst cavities, fossils, minerals, or geological structures that can be considered as geoheritage of national or international relevance. Some examples are the giant geodes in the mines of Naica (Mexico) or Pulpí (Spain) and the dinosaur fossil traces that appeared in the Cretaceous limestone quarry of Sucre (Bolivia). In addition, mining activity sometimes generates landscapes of great aesthetic value that can be declared protected landscapes (e.g., the mines of Ríotinto, in Huelva) or UNESCO World Heritage Sites (e.g., the Roman gold mines of Las Médulas, in León, and Almadén, in Ciudad Real). Geological and biological processes can be very diverse and/or rare in mining environments. They may even host unique minerals or species, and which are very useful for the study of the origin and evolution of life and natural diversity in extremophile environments on this and other planets. In addition, mining environments, underground and open pit, are natural laboratories for investigating and teaching natural processes and their results. Therefore, after the cessation of mining activity, a careless restoration of the mining environment could result in the irreparable loss of the natural heritage generated by mining activity. With these facts in mind, the International Union for Conservation of Nature (IUCN) at its World Conservation Congress in Marseille (France), approved in November 2020 the Resolution WCC-2020-Res-088 "Conservation of natural diversity and natural heritage in mining environments" promoted by SEDPGYM. This resolution calls on its member states to conserve mining environments, both underground and open-pit, that harbor natural heritage and to support initiatives to ensure that the natural heritage of these mining environments is used for biodiversity conservation, while promoting scientific, educational, cultural and/or tourism purposes. In order to achieve this, the resolution (1) encourages them to make inventories of both the natural and cultural heritage resulting from mining activity, whether historical or current, and to take the necessary legal measures for their conservation; (2) urges them to include, as a requirement in mining authorizations and in their environmental impact studies, initiatives for the conservation and sustainable use of the natural heritage that arises during the activity and/or after its cessation, in mining restorations; (3) asks them to support public and private initiatives for the sustainable scientific, educational, and touristic use of mining environments, with adequate safety measures; and (4) asks them to take measures to increase the positive awareness and education of civil society, companies, non-governmental organizations, and public authorities for the conservation of both the natural and cultural heritage generated in mining environments. It is now important for any person involved in nature conservation to use and demand compliance with this international resolution. The full text is available at: https://portals.iucn.org/library/node/49227

**Keywords:** Mining environments, natural heritage, IUCN resolution.

# IMPORTANCIA DE LA PARAGÉNESIS MINERAL EN LAS ROCAS LAMPROÍTICAS DEL SURESTE ESPAÑOL

María Asunción Alías Linares; aalias@um.es

Luis Arrufat Milán; larrufat@um.es

Grupo de investigación de Geología. Departamento de Química Agrícola, Geología y Edafología. Facultad de Química. Universidad de Murcia. Campus de Espinardo. 30100 Murcia (España)

**Resumen**

En las provincias de Albacete, Almería y Murcia, y muy especialmente en esta última, existen una serie de afloramientos volcánicos compuestos por rocas extraordinariamente raras que sólo han sido descritas en unos pocos lugares del planeta.

Las rocas lamproíticas del Sureste constituyen dentro del vulcanismo Neógeno uno de los exponentes geológicos más destacados de la actividad magmática producida en el sureste peninsular durante el Mioceno (Tortoniense-Mesinienese). Las lamproítas contienen información primordial sobre la composición del manto terrestre, siendo por tanto muy importantes su conservación y estudio. Estas rocas presentan, además, unas concentraciones anómalas de elementos incompatibles en algunas fases minerales, tales como Ba, Nd, Ce, Rb, Sr, Pb Th, Zr y Hf, así como altos contenidos de Mg, K, Ni, Cr, F y P en otras fases minerales.

Están repartidas de forma desigual por la geografía del sureste español, aunque es la Región de Murcia la que mayor concentración presenta. Las manifestaciones volcánicas de estas rocas constituyen diferentes edificios volcánicos como diques, domos y chimeneas. Aunque de dimensiones modestas, las lamproítas del Sureste de España, son sin duda una oportunidad única para estudiar las composiciones magmáticas de fluidos profundos, constituyendo un campo volcánico de interés internacional por su rareza y por su mineralogía.

En este trabajo pretendemos recopilar toda la información elaborada y presentada hasta el momento por los numerosos autores que han estudiado estos enclaves, y presentar las paragénesis de los mismos, así como los minerales cristalizados en las vacuolas de desgasificación de estas rocas, en aquellos yacimientos donde los magmas presentaron un comportamiento gaseoso. Resaltamos así mismo, la importancia de preservar todos y cada uno de los afloramientos de este tipo de rocas ultrapotásicas y que compone en conjunto un patrimonio geológico y mineralógico único.

**Palabras clave:** Patrimonio Geológico, geodiversidad, vulcanismo, roca lamproítica, sureste español.

# THE IMPORTANCE OF MINERAL PARAGENESIS IN THE LAMPROITIC ROCKS OF THE SPANISH SOUTHEAST


## Abstract

The importance of the volcanic heritage present in the Spanish regions of Albacete, Almería, and, more specially in Murcia, lies in its extraordinary, rare or uncommon rocks which have been only spotted in few outcrops around the world.

Lamproitic rocks of southeastern Spain are one of the highest expressions of the Neogene vulcanism concerning magmatic activity produced during the Miocene (Tortonian-Messinian). Lamproitics provide us with primary data about the terrestrial mantle, hence, the importance of their preservation and further study. And, what is more, these rocks show an abnormal clustering of incompatible elements, in certain mineral phases, such as Ba, Nd, Ce, Rb, Sr, Pb Th, Zr y Hf, as well as high presence of Mg, K, Ni, Cr, F and P in others phases.

Unevenly spread in the Spanish Southeastern geography, the Region of Murcia presents the largest concentration of them. The volcanic expressions of these rocks compose volcanic buildings such as dikes, dome and vents. Even though the lamproite rocks of the Southeastern Spain are of modest dimensions, they undoubtably present a unique opportunity to study the magma compositions of deep fluids, creating a volcanic field of international interest due to its peculiarity and its minerology.

The present study aims at gathering relevant reported data up to the date by the numerous authors that studied this volcanic heritage and to show its mineral paragenesis as well as those minerals crystallized into the degasification vacuole of the lamproitic rocks in those deposits where gaseous performance took place in magma. In the same way, we would like to highlight the importance of preserving each and every ultrapotassic rocky outcrop, creating altogether an outstanding unique geological and mineralogical heritage.



**Keywords:** Geologic Heritage, Geodiversity, vulcanism, lamproitic rock, Spain Southeast.

# ANÁLISIS MINERALÓGICO DEL YACIMIENTO PALEONTOLÓGICO DE QUIBAS (PLEISTOCENO INFERIOR, ABANILLA, MURCIA)

Pedro Piñero[1,2],

María Asunción Alías Linares[3],

Elia Del Castillo Sobrinos[3],

Casto Laborda-López[4],

Jordi Agustí[1,5]

[1]IPHES-CERCA, Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social, URV

[2] Àrea de Prehistòria, Universitat Rovira i Virgili (URV), Tarragona.

[3] Departamento de Química Agrícola, Geología y Edafología, Universidad de Murcia.

[4] Departamento de Geología (Unidad Asociada al IACT-CSIC), Universidad de Jaén.

[5] ICREA, Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats, Barcelona.

**Resumen**

El yacimiento de Quibas forma parte del patrimonio paleontológico de la Región de Murcia. Su valor fue reconocido en el año 2005 al ser declarado Bien de Interés Cultural por la Dirección General de Bienes Culturales de esta región. Este afloramiento kárstico, con más de 80 taxones continentales identificados y una edad comprendida entre 1,1 y 0,9 Ma (Pleistoceno Inferior), se revela como la única secuencia continua de vertebrados terrestres de edad pre-Jaramillo a Jaramillo de Europa. Está formado por dos estructuras principales: Quibas-Sima (dividida en las unidades QS1 a QS7) y Quibas-Cueva (QC1–QC6).

En este trabajo se estudia la composición mineralógica de los sedimentos que conforman las unidades estratigráficas de ambas estructuras, a través análisis de difracción de Rayos X, Cromatografía Iónica y Espectrometría de Emisión Óptica por Plasma de Argón, con el objetivo estudiar la relación entre ellas. Asimismo, se pretende valorar la consistencia de las distintas unidades que se establecieron mediante observaciones macroscópicas. Los resultados preliminares indican que las proporciones mineralógicas de la matriz de QS2 y QS3 son muy similares, sugiriendo que ambos niveles se deben agrupar en una única unidad (QS2/3). Por otra parte, tal y como se pudo observar directamente a medida que los trabajos de excavación progresaban, se confirma que existe una correlación entre Quibas-Sima y Quibas-Cueva, de forma que la unidad QC6 de la Cueva es una continuidad de QS2/3 de la Sima, mientras que el techo de QS1 es una continuidad de QC5. Los niveles QC-1 a QC4 de la Cueva no parecen tener un equivalente en la sección de Quibas-Sima. Por último, se observa un aumento en las proporciones de carbonatos, yesos y halita desde QS2/3 hacia QS5 (1,07–0,99 Ma), lo que sugiere una progresiva disminución de las precipitaciones en el sureste peninsular hace un millón de años.

Durante el Pleistoceno Inferior, en el sur de Europa las húmedas condiciones interglaciares favorecían la extensión de bosques, mientras que las fases glaciares, más áridas, implicaban la reducción de la cubierta arbórea y la expansión de matorrales y/o pastizales. Nuestros datos son por tanto consistentes con el inicio de una fase glaciar, lo

cual viene apoyado por la desaparición progresiva en Quibas-Sima de taxones afines a bosques como la ardilla voladora, en favor de la aparición de taxones ligados a espacios abiertos como la culebra bastarda o la víbora hocicuda.

**Palabras clave**: yacimiento de Quibas, Pleistoceno Inferior, composición mineralógica, paleoclimatología, correlación estratigráfica, difracción de rayos X.

## MINERALOGICAL ANALYSIS OF THE QUIBAS PALEONTOLOGICAL SITE (EARLY PLEISTOCENE, ABANILLA, MURCIA)

### Abstract

The Quibas site forms part of the paleontological heritage of the Region of Murcia. Its value was recognized in 2005 when it was declared Asset of Cultural Interest by the General Directorate for Cultural Heritage of this region. This karst outcrop, with more than 80 identified continental taxa and an age between 1.1 and 0.9 Ma (Early Pleistocene), is revealed as the unique continuous sequence of terrestrial vertebrates of pre-Jaramillo to Jaramillo age in Europe. It is formed by two main structures: Quibas-Sima (divided into units QS1 to QS7) and Quibas-Cueva (QC1-QC6).

In this work, we analyse the mineralogical composition of the sediments that form the stratigraphic units of both structures, through X-ray diffraction analysis, Ion Chromatography and Optical Emission Spectrometry, in order to study the relationship between them. Likewise, it is intended to evaluate the consistency of the different units that were established by macroscopic observations. Preliminary results indicate that the mineralogical proportions of QS2 and QS3 are very similar, suggesting that both levels should be grouped into a single unit (QS2/3). On the other hand, as could be directly observed while the excavation works progressed, it is confirmed a correlation between Quibas-Sima and Quibas-Cueva. Thereby, QC6 from Quibas-Cueva is a continuity of QS2/3 from Quibas-Sima, while the top of QS1 is a continuity of QC5. QC-1 to QC4 do not appear to have equivalent levels in the Quibas-Sima section. Finally, an increase in the proportions of carbonates, gypsum and halite is observed from QS2/3 towards QS5 (1.07-0.99 Ma), suggesting a progressive decrease in precipitation in southeastern Iberian Peninsula a million years ago.

During the Early Pleistocene, wet interglacial conditions in southern Europe favored the extension of forests, whereas the drier glacial phases implied the reduction of tree cover and the expansion of shrublands and/or grasslands. Our data are therefore consistent with the onset of a glacial phase, which is supported by the progressive disappearance in Quibas-Sima of forest-related taxa such as the flying squirrel, in favor of the appearance of taxa linked to open areas such as the bastard snake or the snub-nosed viper.

**Keywords**: Quibas site, Early Pleistocene, mineralogical composition, paleoclimatology, stratigraphic correlation, X-ray diffraction.

# MATERIALES OFÍTICOS EN LA ZONA DE XÁTIVA (VALENCIA)

María Desamparados Soriano[1]

Vicente Pons[2]

Laura García-España[2]

[1] Departamento de Producción Vegetal, Universitat Politècnica de València, Cami de Vera s/n, 46022 Valencia (España).

[2] Departamento de Biología Vegetal, Universitat de València, C/Vicente Estelles, Burjasot 46100 Valencia (España)

**Resumen**

Los materiales ofíticos seleccionados proceden de las actividades mineras de la zona de Xátiva en la provincia de Valencia. Englobadas en la facies Keuper aparecen masas ofíticas en la denominada cantera del Tozal Negro junto al Lugar Nuevo de Fenollet. La ofita es una roca ignea subvolcánica que en este caso se trata de una diabasa espilitizada, pero su textura no es definida debido a la alteración, aunque conserva restos subofíticos o interseriales. Denominada diabasa o dolerita se trata de una roca subvolcánica, enfriada a partir de un magma basáltico en el interior de la corteza terrestre pero muy cerca de la superficie, en condiciones de baja presión. La intrusión tuvo lugar con posterioridad a la formación de los yesos rojos y las arcillas versicolores del periodo Triásico Superior Keuper, con una edad de alrededor de 220 millones de años localizada en el Tozal Negro (Xátiva).

Con posterioridad a su emplazamiento la roca sufrió procesos de hidrotermalismo y alteración superficial por la atmósfera. Este tipo de Ofitas cuarcíferas cristalinas están formadas de feldespato y piroxeno. Poseen una granulometría fina, el pH es neutro y los minerales más característicos son siderita, filosilicatos y pirita. Los filosilicatos están representados por clorita, micas e illita y además aparecen pirita, calcita y dolomita.

Se estudian diferentes muestras de suelo y sedimento, determinando pH, CE y granulometría. El análisis mineralógico se realizó mediante difracción de Rayos X con un difractómetro PW3040 Philips. Los difractogramas fueron interpretados con el programa Xpowder, utilizando la base de datos PDF2 (Martín, 2004).

**Palabras clave:** material ofítico, mina, Xátiva.

# OPHITIC MATERIALS IN THE AREA OF XÁTIVA (VALENCIA)


## Abstract

The selected ophitic materials come from mining activities in the Xátiva area in the province of Valencia. Encompassed in the Keuper facies, ophitic masses appear in the so-called Tozal Negro quarry next to the Lugar Nuevo de Fenollet. Ophite is a subvolcanic igneous rock that in this case is a spilitized diabase, but its texture is not defined due to alteration, although it retains subophytic or interserial remains. Called diabase or dolerite, it is a subvolcanic rock, cooled from a basaltic magma inside the earth's crust but very close to the surface, under low pressure conditions. The intrusion took place after the formation of the red gypsum and the versicolor clays of the Upper Triassic Keuper period, with an age of about 220 million years, located in the Tozal Negro (Xátiva).

After its emplacement, the rock underwent processes of hydrothermalism and surface alteration by the atmosphere. This type of crystalline quartz ophites are formed of feldspar and pyroxene. They have a fine granulometry, the pH is neutral and the most characteristic minerals are siderite, phyllosilicates and pyrite. The phyllosilicates are represented by chlorite, micas and illite and pyrite, calcite and dolomite also appear.

Different samples of soil and sediment are studied, determining pH, EC and granulometry. The mineralogical analysis was performed by X-ray diffraction with a PW3040 Philips diffractometer. The diffractograms were interpreted with the Xpowder program, using the PDF2 database (Martín, 2004).



**Keywords**: ophitic material, mine, Xátiva.

# MATERIALES DE TOSCA EN LA ZONA DEL CABO DE SAN ANTONIO XÁVEA (ALICANTE)

María Desamparados Soriano[1]

Vicente Pons[2]

Laura García-España[2]

[1] Departamento de Producción Vegetal, Universitat Politècnica de València, Cami de Vera s/n, 46022 Valencia (España).

[2] Departamento de Biología Vegetal, Universitat de València, C/Vicente Estelles, Burjasot 46100 Valencia (España)

**Resumen**

La Piedra tosca se localiza en depósitos cuaternarios de arenas consolidadas del pleistoceno superior eutirreniense. La Piedra tosca es una arenisca calcárea formada de dunas de playa hace unos cien mil años, cuya extracción comenzó en tiempos romanos y se prohibio en el año 1972.En la zona del Cabo de San Antonio afloran rocas calizas, dolomías y calcarenitas de la serie prebética (IGME; 1964). En ella se encuentran materiales de este tipo, tratándose de una zona de interés geológico de la Comunidad Valenciana, y un espacio interesante desde el punto de vista natural y científico, lugar singular por su geología, suelos y especies animales y vegetales donde se encuentran endemismos de la zona. En esta zona se localiza un yacimiento importante de tosca situada al pie de loa acantilados del Cabo de San Antonio en la zona denominada la Cova Tallada, una zona que constituye un patrimonio natural y se trata de una cantera que se remonta a principios de siglo XII.

Este tipo de roca es un valioso patrimonio cultural. En los cortes de la roca se conservan los estratos de la duna, asi como las fisuras o pels utilizadas por los picapedreros como ejes para cortar y obtener las piezas básicas. La Cova Tallada tiene unos 75 metros de ancho y una altura media de unos 15 metros, aunque alcanza una altura máxima de 40 metros. Está dividida en diferentes salas, algunas de ellas secas, donde no penetra el agua de mar.

Se estudian las características de dichos materiales realizando ensayos físicos siguiendo las normas UNE tales como resistencia, densidad, compresión y resistencia a la cristalización por sales. Las características de los materiales de tosca consisten en la presencia de una alta porosidad y permeabilidad, con abundancia de calcita.

**Palabras clav**e: material de tosca, mina, Cabo de San Antonio.

# TOSCA MATERIALS IN THE AREA OF CABO DE SAN ANTONIO XÁVEA (ALICANTE)


## Abstract

La Piedra Tosca is located in Quaternary deposits of consolidated sands from the Eutyrrhenian Upper Pleistocene. La Piedra Tosca is a calcareous sandstone formed from beach dunes about a hundred thousand years ago, whose extraction began in Roman times and was prohibited in 1972. In the Cabo de San Antonio area, limestone, dolomite and calcarenite rocks from the series prebética (IGME; 1964). Materials of this type are found there, being an area of geological interest in the Valencian Community, and an interesting space from a natural and scientific point of view, a unique place due to its geology, soils and animal and plant species where endemisms are found. of the area. In this area there is an important deposit of tosca located at the foot of the cliffs of Cabo de San Antonio in the area called Cova Tallada, an area that constitutes a natural heritage and is a quarry that dates back to the beginning of the twelfth century.

This type of rock is a valuable cultural heritage. In the cuts of the rock, the strata of the dune are preserved, as well as the fissures or pels used by the stonemasons as axes to cut and obtain the basic pieces. The Cova Tallada is about 75 meters wide and an average height of about 15 meters, although it reaches a maximum height of 40 meters. It is divided into different rooms, some of them dry, where seawater does not penetrate.

The characteristics of these materials are studied by carrying out physical tests following the UNE standards such as strength, density, compression and resistance to crystallization by salts. The characteristics of the tosca materials consist of the presence of high porosity and permeability, with an abundance of calcite.



**Keywords**: tosca material, mine, Cabo de San Antonio.

# BALMES I TOLLS (ABRIGOS GEOLÓGICOS Y CHARCAS) UN PATRIMONIO GEOLÓGICO POCO CONOCIDO DEL GEOPARC DE LA CATALUNYA CENTRAL

Josep M. Mata-Perelló; SEDPGYM, SIGMADOT, ICEK, CPG-SGE
rocpetrus@gmail.com

Joan Salvador Puig Orio; SIGMADOT joansalvadorpuigoriol@gmail.com

**Resumen**

En esta comunicación, vamos a tratar de dos aspectos muy poco conocidos del Patrimonio Geológico del Geoparc de la Catalunya Central. Hasta el punto de no formar parte del inventario antiguo, ni del realizado más recientemente del mencionado geoparque, especialmente porque creemos que hay una casi total ausencia de lugares relacionados con el Patrimonio Geomorfológico. Un apartado importantísimo del conjunto del Patrimonio Geológica.

En efecto, tanto en el inventario antiguo (el que se utilizó para crear y poner en marcha el geoparque) como en el actual (establecido hace menos de dos años), predomina los aspectos estratigráficos y tectónicos; y en menor medida los mineralógicos, mineralenéticos e incluso los mineros, a pesar de ser una zona activamente minera. Pero en ambos casos, especialmente en el inventario más moderno, la presencia de elementos geomorfológicos en el inventario es meramente testimonial.

Pues bien, en esta comunicación, nos centraremos exclusivamente en el Patrimonio Geológico (de índole geomorfológico) relacionado con las *balmas* (abrigos geológicos) y con los *tolls* (charcas) del Geoparc de la Catalunya Central.

**Palabras clave**. Abrigo geológico, charca, geoparque, Depresión Geológica del Ebro, Patrimonio Geológico.

# BALMES I TOLLS (GEOLOGICAL SHELTERS AND POOLS) A LITTLE-KNOWN GEOLOGICAL HERITAGE OF THE GEOPARC OF CENTRAL CATALUNYA


## Abstract

In this communication, we are going to deal with two very little known aspects of the Geological Heritage of the Geoparc de la Catalunya Central. To the point of not being part of the old inventory, nor of the most recently carried out of the aforementioned geopark, especially because we believe that there is an almost total absence of places related to the Geomorphological Heritage. A very important section of the Geological Heritage as a whole.

Indeed, both in the old inventory (the one used to create and start up the geopark) and in the current one (established less than two years ago), stratigraphic and tectonic aspects predominate; and to a lesser extent the mineralogical, mineralenetics and even the miners, despite being an actively mining area. But in both cases, especially in the most modern inventory, the presence of geomorphological elements in the inventory is merely testimonial.

Well, in this communication, we will focus exclusively on the Geological Heritage (of an geomorphological nature) related to the *balmas* (geological shelters) and the *tolls* (ponds) of the Geoparc de la Catalunya Central.



**Keywords:** Geological shelter, pond, geopark, Ebro Geological Depression, Geological Heritage.

# DATOS SOBRE EL PARIMONIO GEOLÓGICO DEL YACIMIENTO SALINO DE ARCOS DE LAS SALINAS (SISTEMA IBÉRICO, GÚDAR- JAVALAMBRE, TERUEL)

Josep M. Mata-Perelló; SEDPGYM, SIGMADOT, ICEK, CPG-SGE
rocpetrus@gmail.com

Jaume Vilatella Farràs; SEDPGYM; jaumevilaltella@gmail.com

**Resumen**

En la localidad aragonesa, otrora de la Comunidad Valenciana, de Arcos de las Salinas, hay un importante yacimiento minero. Se trata de las Salinas de Arcos de las Salinas. Este yacimiento se relaciona con importantes afloramientos de los niveles salinos y arcillosos del Triásico Superior, del Keuper.

Arcos de las Salinas se localiza dentro de la comarca aragonesa de Gúdar—Javalambre, la más meridional de las comarcas aragonesas. Se halla totalmente situada dentro de la Rama Castellana del Sistema Ibérico. Por los contornos de Arcos de las Salinas predomina exclusivamente los materiales mesozoicos de la Zona de Cobertera del mencionado Sistema Ibérico. Así, junto a los afloramientos de los materiales triásicos acabados de mencionar, también se hacen muy ostensibles los afloramientos de los materiales jurásicos y en menor grado, los del Cretácico.

Todo ello, proporciona a la zona una gran geodiversidad. Ello, por supuesto, da lugar a un importante Patrimonio Geológico, que intentaremos describir en la presente comunicación

**Palabras clave**: Salinas de Arcos de las Salinas, Sistema Ibérico, Geodiversidad, Triásico, Patrimonio Geológico.

# DATA ON THE GEOLOGICAL PARIMONY OF THE ARCOS DE LAS SALINAS SALT DEPOSIT (SISTEMA IBERICO, GÚDAR-JAVALAMBRE, TERUEL)


## Abstract

In the Aragonese town, once part of the Valencian Community, Arcos de las Salinas, there is an important mining deposit. It is the Salinas de Arcos de las Salinas. This deposit is related to important outcrops of the saline and clayey levels of the Upper Triassic, Keuper.

Arcos de las Salinas is located within the Aragonese region of Gúdar-Javalambre, the southernmost of the Aragonese regions. It is completely located within the Castilian Branch of the Iberian System. Around the contours of Arcos de las Salinas, exclusively Mesozoic materials from the Coverage Zone of the aforementioned Iberian System predominate. Thus, along with the outcrops of the Triassic materials just mentioned, the outcrops of Jurassic materials and, to a lesser degree, those of the Cretaceous are also very noticeable.

All this provides the area with great geodiversity. This, of course, gives rise to an important Geological Heritage, which we will try to describe in this communication.



**Keywords**: Salinas de Arcos de las Salinas, Iberian System, Geodiversity, Triassic, Geological Heritage.

# DATOS SOBRE EL PARIMONIO MINERO DEL YACIMIENTO SALINO DE ARCOS DE LAS SALINAS (SISTEMA IBÉRICO, GÚDAR- JAVALAMBRE, TERUEL)

Josep M. Mata-Perelló; SEDPGYM, SIGMADOT, ICEK, CPG-SGE
rocètrus@gmail.com

Jaume Vilatella Farrás; SEDPGYM jaumevilaltella@gmail.com

**Resumen**

En Arcos de as Salinas, como su nombre indica, existe unas importantes explotaciones de sal, mediante el sistema de evaporación. Ello ha dado una gran importancia aragonesa. En efecto, aun siendo valenciana fue incorporada a Aragón, cerrando así la conexión del Rincón de Ademuz con el resto del Reino de Aragón, de la actual Comunidad Valenciana. Todo ello, en función de la existencia de unas importantes salinas en su territorio.

Se hallan situadas sobre unos afloramientos del triásico Superior (del Keuper) con presencia de yesos y de arcillas. Estos materiales contienen HALITA diseminada entre ellos. Este mineral (también llamado SAL GEMA o SAL COMÚN), fue explotada a lo largo de diversas épocas históricas, como se ha demostrado recientemente.

Sin embargo, las explotaciones más recientes, de las últimas centurias, han ido transformando todo el territorio. Sin embargo, al mismo tiempo, han generado un importante Patrimonio Minero, que intentaremos describir en la comunicación que ahora presentamos.

**Palabras clave**. Salinas de Arcos de las Salinas, Sistema Ibérico, Triásico, Keuper, Patrimonio Minero.

# DATA ON THE MINING HERITAGE OF THE ARCOS DE LAS SALINAS SALT DEPOSIT (SISTEMA IBERICO, GÚDAR-JAVALAMBRE, TERUEL)


## Abstract

In Arcos de as Salinas, as its name suggests, there are some important salt farms, through the evaporation system. This has given Aragonese great importance. Indeed, even though it was Valencian, it was incorporated into Aragon, thus closing the connection between Rincón de Ademuz and the rest of the Kingdom of Aragon, the current Valencian Community. All this, depending on the existence of important salt mines in its territory.

They are located on outcrops from the Upper Triassic (Keuper) with the presence of gypsum and clay. These materials contain HALITE scattered among them. This mineral (also called GEMA SALT or COMMON SALT), was exploited throughout various historical periods, as has recently been shown.

However, the most recent exploitations, of the last centuries, have been transforming the entire territory. However, at the same time, they have generated an important Mining Heritage, which we will try to describe in the communication that we are now presenting.



**Keywords**: Salinas de Arcos de las Salinas, Iberian System, Triassic, Keuper, Mining Heritage.

# EL PATRIMONIO MINERO HIDRÁULICO. DATOS PARA EL CONOCIMIENTO DE LAS *SÍNIES* (NORIAS) DEL GEOPARC DE LA CATALUNYA CENTRAL

Josep M. Mata Perelló; SEDPGYM, SIGMADOT, ICEK, CPG-SGE
rocètrus@gmail.com

Josep Hidalgo Cañero; SEDPGYM josephidalgocanero@gmail.com

**Resumen**

En el contexto del Geoparc de la Catalunya Central, existen diversos aprovechamientos, tanto de las aguas superficiales como de las aguas subterráneas. Para nosotros, el aprovechamiento del agua, desde el momento en que este líquido, es un material geológico, se ha de entender a este aprovechamiento como una actividad minera, ya que entendemos que la minería es el aprovechamiento consiste en el aprovechamiento de los materiales geológicos, independientemente del estado en el que se encuentren, como es el caso del agua.

Pues bien, en el geoparque existen los restos del aprovechamiento, fundamentalmente del agua de los arroyos, rieras y barrancos, para su uso en el regadío de los campos o para el suministro humano o animal. Este aprovechamiento se ha realizado mediante el uso de las denominadas *sinies* (norias). Con este dispositivo relativamente sencillo se elevaba el agua, para ser canalizada, a veces con acueductos, para su posterior utilización.

Es evidente que los restos de estos dispositivos han de considerarse como unos elementos del geoparque. Por este motivo, en estos momentos se está efectuando el inventario del patrimonio minero, incluyendo en él a las mencionada *sínies.*

**Palabras clave**: Minería del agua, sínie, noria, Patrimonio Minero, geoparque, Depresión Geológica del Ebro.

# THE VIEWPOINTS: A LITTLE USED TOOL FOR KNOWING THE GEOLOGICAL AND MINING HERITAGE OF THE GEOPARC OF CENTRAL CATALUNYA


## Abstract

In the context of the Geoparc de la Catalunya Central, there are various uses, both of surface water and groundwater. For us, the use of water, since this liquid is a geological material, this use must be understood as a mining activity, since we understand that mining is the use consists of the use of geological materials , regardless of the state in which they are found, as is the case with water.

Well, in the geopark there are the remains of the use, mainly of the water from streams, streams and ravines, for use in irrigating the fields or for human or animal supply. This use has been made through the use of the so-called *sínies* (waterwheels). With this relatively simple device, the water was raised to be channeled, sometimes with aqueducts, for later use.

It is evident that the remains of these devices must be considered as elements of the geopark. For this reason, an inventory of the mining heritage is currently being carried out, including the aforementioned *sínies*.



**Keywords**: Water mining, sínies, waterwheels, Mining Heritage, geopark, Geological Depression of the Ebro.

# LOS MIRADORES: UNA HERRAMIENTA POCO UTILIZADA PARA EL CONOCIMIENTO DEL PATRIMONIO GEOLÓGICO Y MINERO DEL GEOPARC DE LA CATALUNYA CENTRAL

Josep M. Mata Perelló; SEDPGYM, SIGMADOT, ICEK, CPG-SGE
rocpetrus@gmail.com

Joan Salvador Puig Orio; SIGMADOT joansalvadorpuigoriol@gmail.com

**Resumen**

Cabe reivindicar el papel que tienen los miradores, para poder efectuar observaciones amplias de diferentes lugares. Este papel se incrementa extraordinariamente, cuando se trata de efectuar observaciones geológicas, en mayor o menor escala. Este es el caso de la existencia de una red importante de miradores en los geoparques. Su misión es la de poder visualizar las características geológicas, especialmente del patrimonio geológico del geoparque, correlacionando las observaciones desde encuadres diferentes.

No obstante, esta red, aún está por definir en el Geoparque de la Catalunya Central. Sí que existen diferentes miradores geológicos, distribuidos por diferentes lugares, pero sin conexión entre ellos. Por otra parte, cabe decir que no son muchos y que no abarcan todo el territorio, con lo cual esta red es totalmente deficitaria. Sin embargo, desde nuestro punto de vista, se trata de un servicio fundamental, tanto para facilitar el conocimiento de la geología como la del patrimonio geológico; y también la del patrimonio minero.

Pues bien, nuestra idea es la de incrementar y fomentar el establecimiento de los miradores geológicos; también con la esperanza de que sean incluidos dentro del inventario del patrimonio geológico y minero del geoparque, ya que ahora no están.

**Palabras clave**: Mirador geológico, geoparque, Depresión Geológica del Ebro, Patrimonio Geológico, Patrimonio Minero.

# THE VIEWPOINTS: A LITTLE USED TOOL FOR KNOWING THE GEOLOGICAL AND MINING HERITAGE OF THE GEOPARC OF CENTRAL CATALUNYA


## Abstract

It is worth claiming the role of the viewpoints, to be able to make extensive observations of different places. This role increases extraordinarily when it comes to making geological observations, on a larger or smaller scale. This is the case of the existence of an important network of viewpoints in geoparks. Its mission is to be able to visualize the geological characteristics, especially the geological heritage of the geopark, correlating the observations from different frames.

However, this network is yet to be defined in the Central Catalonia Geopark. Yes, there are different geological viewpoints, distributed in different places, but with no connection between them. On the other hand, it must be said that there are not many and that they do not cover the entire territory, with which this network is totally deficient. However, from our point of view, it is a fundamental service, both to facilitate knowledge of geology and geological heritage; and also that of the mining heritage.

Well, our idea is to increase and encourage the establishment of geological viewpoints; also, with the hope that they will be included in the inventory of the geological and mining heritage of the geopark, since they are not there now.



**Key words and phrases**. Geological viewpoints, geopark, Ebro Geological Depression, Geological Heritage, Mining Heritage.

# EL PATRIMONIO GEOMINERO DEL ALTO VALLE DEL ARRIU UNHOLA. UNA PROPUESTA DE CREACIÓN DE UNA MINI RESERVA GEOMINERA

Josep M. Mata-Perelló; SEDPGYM, SIGMADOT, ICEK, CPG-SGE
rocpetrus@gmail.com

Francisco Miguel Bravo Bastida; SEDPGYM
franciscomiguel.bravobastida7@gmail.com

**Resumen**

En el alto valle del *arriu Unhola* (río Unhola), en Aran, se concentra una importante de patrimonio minero. Este se halla relacionado con unas antiguas explotaciones mineras de plomo y de cinc. Así, en ese sector se concentran innumerables bocaminas, escombreras, restos del teleférico minero y diversas construcciones mineras, situadas en torno a los dos mil y los dos mil quinientos metros.

Al mismo tiempo en torno a las antiguas minas, también hay un considerable Patrimonio Geológico, basado por una parte en las propias mineralizaciones, y por otra en la importante geomorfología kárstica (ahí hay uno de los sumideros más importantes del Pirineo) y por otra en la geomorfología relacionada con los fenómenos glaciares, aparte de otras características geológicas.

Es decir, en ese sector se concentra un importante patrimonio geominero, sino de ser conocido y aprovechado en actividades geocientíficas. Aunque tiene el problema de la lejanía a los medios de comunicación. También tiene el problema de la gran altura a la que se halla, en zonas normalmente cubiertas de nieve. Por ello es difícil situar ahí un aprovechamiento a la usanza de los parques geológicos o de los geoparques.

Por este motivo, proponemos la creación de una figura específica, la de la minireserva geominera. Esto es, una zona, valorizando el patrimonio geominero, a la que solo se pueda acudir a pie, durante las épocas favorables para ello. Eso sí, velando por la conservación de todo ese patrimonio.

**Palabras clave**: Aran, Unhola, Minería, Patrimonio Geológico, Patrimonio Minero. minireserva geominera.

# THE GEOMINING HERITAGE OF THE HIGH VALLEY OF ARRIU UNHOLA. A PROPOSAL FOR THE CREATION OF A MINI GEOMINING RESERVE


## Abstract

In the high valley of the Unhola arriu (Unhola river), in Aran, an important mining heritage is concentrated. This is related to some old lead and zinc mining operations. Thus, in this sector innumerable mine entrances, dumps, remains of the mining cable car and various mining constructions are concentrated, located around two thousand and two thousand five hundred meters.

At the same time around the old mines, there is also a considerable Geological Heritage, based on the one hand on the mineralizations themselves, and on the other on the important karstic geomorphology (there is one of the most important sinkholes in the Pyrenees) and on the other geomorphology related to glacial phenomena, apart from other geological features.

In other words, in this sector an important geo-mining heritage is concentrated, but rather to be known and used in geo-scientific activities. Although it has the problem of distance from the media. It also has the problem of the great height at which it is found, in areas normally covered with snow. For this reason, it is difficult to place there an exploitation in the manner of geological parks or geoparks.

For this reason, we propose the creation of a specific figure, that of the mini geo-mining reserve. That is, an area, valuing the geo-mining heritage, which can only be reached on foot, during favorable times for it. Of course, ensuring the conservation of all that heritage.



**Keywords**: Aran, Unhola, Mining, Geological Heritage, Mining Heritage. Geo-mining mini reserve.

# EL PARQUE GEOLÓGICO Y MINERO ORIENTAL DE ANOIA. SU VINCULACIÓN CON EL GEOPARC DE LA CATALUNYA CENTRAL

Josep M. Mata Perelló; SEDPGYM, SIGMADOT, ICEK, CPG-SGE
rocètrus@gmail.com

Josep Hidalgo Cañero; SEDPGYM josephidalgocanero@gmail.com

**Resumen**

El Geoparc de la Catalunya Central se halla plenamente situado en la comarca del Bages y a parte de la del Moianès, ambas situadas en la región catalana de la Catalunya Central. No obstante, una pequeña parte del geoparque, también se extiende por la comarca del Baix Llobregat, perteneciente a la Región de Barcelona. Por otra parte, otras comarcas de la mencionada Región de la Catalunya Central, como Anoia, el Berguedà o el Solsonès no tienen cabida en el geoparque, y es muy difícil que alguno de sus territorios pueda entrar, como consecuencia de las normas establecidas per la UNESCO, emanadas de la Red Global de Geoparques.

En los últimos tiempos, algunos municipios periféricos de la comarca de Anoia, han manifestado su interés en entrar a formar parte del Geoparque, concretamente El Bruc y Ódena, a los cuales se ha añadido el municipio de Castelloli, situado entre los dos anteriores. No obstante, dadas las directrices de la UNESCO, va a ser muy difícil que puedan entrar a formar parte.

Los geoparques solo pueden tener un incremento de su superficie del 10% cada cuatro años. Por ello, una solución que se ha buscado, dado el valor que tienen estos municipios, en cuanto a su patrimonio geológico y minero, es de articular un Parque Geológico vinculado al Geoparque. En esta solución estamos ahora trabajando.

**Palabras clave**: Anoia, geoparque, Depresión Geológica del Ebro, Patrimonio Geológico, Patrimonio Minero.

# DATA ABOUT THE KNOWLEDGE OF THE GEOLOGICAL AND MINING HERITAGE OF THE ANOIA REGION. YOUR RELATIONSHIP WITH THE GEOPARC OF CENTRAL CATALUNYA


## Abstract

The Central Catalonia Geopark is fully located in the Bages region and part of the Moianès region, both located in the Catalan region of Central Catalonia. However, a small part of the geopark also extends through the Baix Llobregat region, belonging to the Barcelona Region. On the other hand, other counties of the aforementioned Region of Central Catalonia, such as Anoia, Berguedà or Solsonès have no place in the geopark, and it is very difficult for any of their territories to enter, as a result of the rules established by the UNESCO, emanating from the Global Network of Geoparks.

In recent times, some peripheral municipalities of the Anoia region have expressed their interest in becoming part of the Geopark, specifically El Bruc and Ódena, to which the municipality of Castelloli has been added, located between the previous two. However, given the UNESCO guidelines, it will be very difficult for them to join. Geoparks can only have a 10% increase in area every four years. For this reason, a solution that has been sought, given the value of these municipalities, in terms of their geological and mining heritage, is to articulate a Geological Park linked to the Geopark. We are now working on this solution.



**Keywords**: Anoia, geopark, Ebro Geological Depression, Geological Heritage, Mining Heritage.

# EL PATRIMONIO GEOLÓGICO Y MINERO DEL CONSORCI DE LA SERRA DE LLABERIA. HACIA UN PARQUE GEOLÓGICO Y MINERO

Josep M. Mata-Perelló; SEDPGYM, SIGMADOT, ICEK, CPG-SGE
rocpetrus@gmail.com

Joan Salvador Puig Orio; SIGMADOT joansalvadorpuigoriol@gmail.com

**Resumen**

En los últimos tiempos, a medida que se van difundiendo los valores de los geoparques. También ha crecido el interés en crear otros geoparques. Sin embargo, ello no va a ser posible en la mayoría de los casos. No obstante, también ha crecido el ansia del conocimiento del patrimonio geológico y del patrimonio minero, en diferentes lugares de nuestra estimada tierra. Y ello, es bastante positivo, pero hay que crear los mecanismos suficientes para dar viabilidad a estas ansias. En uno de los lugares en los que se puesto de manifiesto este interés es en la Serra de Llaberia, en donde existe un consorcio que regula el territorio desde diferentes facetas. Efectivamente, ahí existe el denominado Consorci de la Serra de Llaberia.

En la actualidad, el consorcio está constituido por varios municipios de las comarcas del Baix Camp, Priorat y Ribera d´Ebre. Se ubica totalmente dentro del Sistema Mediterráneo, una de las tres unidades geológicas que constituyen el subsuelo catalán

El Consorcio, vela por el patrimonio cultural y también por el patrimonio natural. Fruto de los deseos de velar por el patrimonio geológico y minero, se ha llegado a la posibilidad de poner un Parque Geológico y Minero, ligado completamente al consorcio. Había la posibilidad de crear ese parque, al margen del consorcio, pero se h visto más factible la posibilidad de integrarlo dentro del mencionado consorcio.

**Palabras clave**: Serra de Llaberia, Sistema Mediterráneo, Patrimonio Geológico, Patrimonio Minero.

# THE GEOLOGICAL AND MINING HERITAGE OF THE SERRA DE LLABERIA CONSORCI. TOWARDS A GEOLOGICAL AND MINING PARK


## Abstract

In recent times, as the values of geoparks spread. Interest in creating other geoparks has also grown. However, this will not be possible in most cases. However, the desire for knowledge of the geological heritage and the mining heritage has also grown, in different places of our esteemed land. And this is quite positive, but sufficient mechanisms must be created to make these desires viable. In one of the places where this interest has been revealed is in the Serra de Llaberia, where there is a consortium that regulates the territory from different facets. Indeed, there is the so-called Consorci de la Serra de Llaberia.

Currently, the consortium is made up of several municipalities in the Baix Camp, Priorat and Ribera d'Ebre counties. It is located entirely within the Mediterranean System, one of the three geological units that constitute the Catalan subsoil

The Consortium watches over the cultural heritage and also the natural heritage. As a result of the desire to protect the geological and mining heritage, the possibility of setting up a Geological and Mining Park, completely linked to the consortium, has been reached. There was the possibility of creating that park, outside the consortium, but the possibility of integrating it within the aforementioned consortium has been seen as more feasible.



**Keywords**: Serra de Llaberia, Mediterranean System, Geological Heritage, Mining Heritage.

# LOS ITINERARIOS GEMINEROS, COMO UNA HERRAMIENTA PARA EL CONOCIMIENTO Y VALORIZACIÓ DEL PATRIMONIO. ITINERARIO GEOMINERO PEDRESTRE EN TORNO A BELLMUNT DEL PRIORAT

Josep M. Mata-Perelló; SEDPGYM, SIGMADOT, ICEK, CPG-SGE
rocpetrus@gmail.com

Francisco Miguel Bravo Bastida; SEDPGYM
franciscomiguel.bravobastida7@gmail.com

**Resumen**

En esta comunicación, queremos incidir en una práctica utilizada en diversas ocasiones para conocer el Patrimonio Geológico y Minero de un área determinada, Se trata de la realización de itinerarios, normalmente pedestres por las zonas mineras, con valores importantes del Patrimonio Minero, conjugándolas con la observación del Patrimonio Geológico que haya también por esos lugares. Sin duda alguna. Ello contribuirá a reforzar el conocimiento de su ese patrimonio y consecuentemente a su posterior valoración

Este es el caso de un itinerario geológico que presentaremos en esta comunicación. Se trata de un recorrido en torno a la población de Bellmunt del Priorat, en donde ya existe el Museu de les Mines del Priorat. La idea fundamental del recorrido, es la de visitar diversas explotaciones antiguas situadas muy cerca de la población y del museo. Así se verán la Mina Eugènia, la Mina Regia, la Mina Lagarto, La Mina Blancadera, antes de llegar al poblado minero de Bellmunt del Priorat y al museo. Al mismo tiempo, en este recorrido se irán viendo elementos muy importantes de la geología de la zona y de su Patrimonio Geológico

Creemos muy interesante la realización de recorridos de este tipo. Además, en este caso, pueden y han de contribuir a enaltecer el papel de los museos mineros abiertos en plenas zonas mineras, como es el caso del museo de Bellmunt del Priorat.

**Palabras clave**. Bellmunt del Priorat, museo minero, Minería, Patrimonio Geológico, Patrimonio Minero.

# THE GEMINERO ITINERARIES, AS A TOOL FOR THE KNOWLEDGE AND VALUE OF THE HERITAGE. PEDESTRIAN GEOMINING ITINERARY AROUND BELLMUNT DEL PRIORAT


## Abstract

In this communication, we want to focus on a practice used on various occasions to learn about the Geological and Mining Heritage of a given area. It involves carrying out itineraries, normally pedestrian through the mining areas, with important values of the Mining Heritage, combining them with the observation of the Geological Heritage that there are also in those places. Undoubtedly. This will contribute to reinforcing the knowledge of this heritage and consequently to its subsequent valuation.

This is the case of a geological itinerary that we will present in this communication. It is a route around the town of Bellmunt del Priorat, where the Priorat Mines Museum already exists. The fundamental idea of the tour is to visit various old farms located very close to the town and the museum. This is how the Eugènia Mine, the Regia Mine, the Lagarto Mine, and the Blancadera Mine will be seen before reaching the mining town of Bellmunt del Priorat and the museum. At the same time, on this tour you will see very important elements of the geology of the area and its Geological Heritage.

We believe it is very interesting to carry out tours of this type. In addition, in this case, they can and must contribute to enhancing the role of open mining museums in mining areas, as is the case of the Bellmunt del Priorat museum.



**Keywords**: Bellmunt del Priorat, Mining Museum, Mining, Geological Heritage, Mining Heritage.

# ESTUDIO Y METODOLOGÍA PARA LA PUESTA EN VALOR DEL CONJUNTO PATRIMONIAL TEXTIL DE ANTEQUERA, MÁLAGA

Carolina Bermudo Gamboa; Dpto. Ingeniería Civil, de Materiales y Fabricación, Escuela de Ingenierías Industriales, Universidad de Málaga; bgamboa@uma.es

Lorenzo Sevilla Hurtado; Dpto. de Ingeniería Civil, de Materiales y Fabricación, Escuela de Ingenierías Industriales, Universidad de Málaga; lsevilla@uma.es

Juan Claver Gil; Dpto. Ingeniería de Construcción y Fabricación, ETS de Ingenieros Industriales, Universidad Nacional de Educación a Distancia; jclaver@ind.uned.es

**Resumen**

Coincidiendo con la época dorada de la industrialización malagueña, la industria textil antequerana se expone a un fuerte desarrollo, gracias a la creciente demanda de los productos de consumo, entre los que se encuentran precisamente los productos textiles, y las nuevas inversiones gracias a la desamortización eclesiástica, la desvinculación de los señoríos y la despatrimonialización de recursos básicos como el agua. Además, Antequera basa su energía básica en el agua, concentrando sus instalaciones en la ribera del río de la Villa. Este proceso comienza alrededor de 1833, con fábricas como la de los Hermanos Moreno, a la cual le siguen 8 fábricas de hilados y tejidos movidas por agua y otras 5 con movidas por sangre.

Actualmente, Antequera recoge un programa especial de recuperación del patrimonio inmueble textil, mediante el cual se han generado museos de conservación, exposiciones y rutas de las fábricas textiles.

Aprovechando la corriente conservadora, se propone realizar un estudio del entorno y núcleos fabriles y el planteamiento de una metodología para la puesta en valor de aquellos inmuebles que se encuentran en un posible estado de recuperación viable, mediante la utilización de drones.

Una de las principales ventajas del empleo de aeronaves no tripuladas (Unmanned Aerial Vehicle, UAV) es su capacidad de acceso a lugares que puedan resultar de difícil o peligroso acceso a pie y la posibilidad de incorporar tecnología de análisis basada en la fotografía del terreno y del bien inmueble. Cabe destacar la captación de fotografía térmica, multiespectral y la aplicación de técnicas de fotogrametría a las imágenes aéreas captadas por el dron.

A través de las técnicas de fotogrametría, mediante ingeniería inversa, se pueden analizar los datos obtenidos mediante la utilización de software especializado, generando una nube de puntos que puedan pasar a reconstruir digitalmente el bien inmueble, dando paso a diversos usos de este archivo 3D, desde recreaciones tridimensionales simples, realidad aumentada o simulación virtual.

Por tanto, en el presente trabajo se pretende analizar los diferentes recursos relacionados con la utilización de drones, para establecer una metodología que facilite la puesta en valor de los bienes inmuebles relacionados con las fábricas textiles de Antequera.

**Palabras clave:** Dron, UAV, patrimonio, fotografía cenital, patrimonio industrial, fábrica textil, fotogrametría.

## STUDY AND METHODOLOGY FOR THE ENHANCEMENT OF THE TEXTILE HERITAGE COMPLEX OF ANTEQUERA, MÁLAGA.

**Abstract**

Coexisting with the golden age of Malaga's industrialization, the textile industry in Antequera was exposed to a strong development, thanks to the growing demand for consumable products, among which are the textile products, and the new investments in the area. In addition, Antequera based its basic energy on water, concentrating its facilities near the Villa river. This process began around 1833 with factories such as the Hermanos Moreno factory, which was followed by 8 textile factories powered by water and another 5 powered by animal power.

Currently, Antequera includes a special program for the recovery of the textile heritage through which conservation museums, exhibitions and routes of textile factories are generated.

Taking advantage of the conservative current, a study of the environment and manufacturing factories by drone technology is proposed. Also, a methodology for the enhancement of those buildings that are in a possible state of viable recovery is suggested.

One of the main advantages of using unmanned aerial vehicles (UAV) is the ability to access places that may be difficult or dangerous to access on foot and the possibility of incorporating analysis technology based on terrain photography and property. It is worth highlighting the capture of thermal and multispectral photography and the application of photogrammetry techniques to the aerial images captured by the drone.

Through photogrammetry techniques and reverse engineering, the data obtained can be analysed by specialized software, generating a cloud of points that can be transform into digitally reconstructions of the real property, giving way to various uses of this 3D file, from simple three-dimensional recreations, augmented reality to virtual simulation.

Therefore, in the present work, an analysis of different resources related to the use of drones and the establishment a methodology that facilitates the enhancement of the properties related to the textile factories of Antequera is intended.

**Keywords:** Drone, UAV, heritage, zenith photography, industrial heritage, textile factory, photogrammetry.

# VISUALIZACIÓN DEL DESPIECE Y UNIONES DEL MALACATE DE LA SIERRA MINERA DE CARTAGENA-LA UNIÓN (REGIÓN DE MURCIA, ESPAÑA)

Ruth M. Collado González; Ingeniera de Edificación; ruthmariacolladogonzalez@gmail.com

David García-Martínez; Arquitecto; DAGMAN&Asociados; Los Dolores (Cartagena); Casia.group@gmx.es

Cristóbal García-García; Ingeniero Técnico en Explotación de Minas y en Sondeos y Prospecciones mineras; Dr. CC. Geológicas; Profesor Titular; Dpto. Ingeniería Minera y Civil; Universidad Politécnica de Cartagena; cristobal.garcia@upct.es

Diego Ros McDonnell; Dr. Arquitecto; Dpto. Arquitectura y Tecnología de la Edificación; Universidad Politécnica de Cartagena; diego.ros@upct.es

**Resumen**

Gracias al despiece detallado del malacate de la Sierra Minera de Cartagena-La Unión, se consigue entender el engranaje que era preciso para llevar a cabo la construcción de este elemento y su relevancia en la actividad minera, así como la importancia del trabajo con la madera, necesario para lograr construir este bien de interés cultural.

El malacate caracterizó la imagen de la Sierra minera a lo largo de varias décadas, por ello es necesario realizar un despiece que permita divulgar tan preciado patrimonio de nuestra cultura minera.

**Palabras clave**: Patrimonio Minero, Patrimonio Industrial, Sierra Minera de Cartagena-La Unión, malacate, castillete minero, documentación gráfica, despiece.

# VISUALIZATION OF THE EXPLODING AND JOINTS OF THE WINCH OF THE SIERRA MINERA DE CARTAGENA-LA UNIÓN (REGION OF MURCIA, SPAIN)


## Abstract

Thanks to the minor cutting of the winch of the Sierra Minera de Cartagena-La Unión, it is possible to understand the gear that was necessary to carry out the construction of this element and its relevance in the mining activity, as well as the importance of working with the wood, necessary to build this asset of cultural interest.

The winch characterized the image of the mining Sierra throughout several decades, so it is necessary to make an exploded view that allows us to divulge such a precious heritage of our mining culture.



**Keywords**: Mining Heritage, Industrial Heritage, Cartagena-La Unión Mining Range, winch, mining headframe, graphic documentation, exploded view.

# EL INSTITUTO DE GEOLOGÍA APLICADA DE LA UCLM. UN CENTRO DE INVESTIGACIÓN MULTIDISCIPLINAR DE APOYO A LOS TRABAJOS DE PATRIMONIO GEOLÓGICO, MINEROS Y ARQUEOLÓGICOS

José Ignacio Barquero Peralvo

Luis Mansilla Plaza

Pablo Higueras Higuera;

José María Esbrí Victor

Saturnino Lorenzo Álvarez

Instituto de Geología Aplicada de la Universidad de Castilla La Mancha, (Almadén, Ciudad Real).

**Resumen**

El Instituto de Geología Aplicada de la Universidad de Castilla-La Mancha (IGeA) está formado por más de 40 investigadores, adscritos a la Escuela de Ingeniería Minera e Industrial de Almadén, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de Ciudad Real, Facultad de Ciencias y Tecnología Químicas de Ciudad Real, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Ciudad Real y Facultad de Ciencias del Medio Ambiente de Toledo, lo que confiere al Instituto una gran interdisciplinariedad, al integrar geólogos, biólogos, químicos e ingenieros de diversas ramas tecnológicas. Sobre esta base, el objetivo principal del IGeA es dotar a las disciplinas relacionadas con el estudio de las Ciencias de la Tierra de un espacio común en el que desarrollar de forma integral sus estudios científico-técnicos.

Además de los investigadores de la propia UCLM, en el IGeA se integran un número considerable de investigadores de otras Universidades, tanto españolas como extranjeras, y en particular del ámbito Iberoamericano, con los que hasta la fecha se han venido desarrollando colaboraciones que se pretenden potenciar de forma muy notable gracias a los recursos humanos y técnicos propios del Instituto. Esta es una de las vocaciones principales del IGeA, distribuir conocimientos y tecnologías en el ámbito internacional, potenciando los equipos de trabajo ya formados en otros países con los propios del Instituto.

En el ámbito de la arqueología y el patrimonio geológico y minero, el IGeA viene colaborando en la última década con distintas Facultades de Historia, Letras y Centros de Investigación de la geografía española, así como con empresas que trabajan en este sector, gracias al empleo de sus técnicas analíticas de Fluorescencia de Rayos X (FRX) y Raman que permiten incluso in situ el análisis químico y mineralógico de elementos arqueológicos. Entre los diferentes yacimientos, centros de investigación y empresas en los que se ha colaborado recientemente destacan: Calatrava la Vieja y Alarcos (Carrión de Calatrava y Ciudad Real); Pilar de la Legua (Almadén), Piedrola (Alcázar de San Juan), Rubicón (Lanzarote), Instituto de Arqueología de Mérida (CSIC) y la empresa Obras y Proyectos Soyma SLU de Murcia.

**Palabras clave**: Almadén, Arqueología, FRX, Patrimonio Geológico, Patrimonio Minero, Raman.

## THE INSTITUTE OF APPLIED GEOLOGY (IGeA) OF THE UCLM. A MULTIDISCIPLINARY RESEARCH CENTER TO SUPPORT GEOLOGICAL, MINING AND ARCHAEOLOGICAL HERITAGE WORK

**Abstract**

The Institute of Applied Geology of the University of Castilla-La Mancha (IGeA) is made up of more than 40 researchers, attached to the School of Mining and Industrial Engineering of Almadén, the School of Agricultural Engineering of Ciudad Real, the School of Chemical Sciences and Technology of Ciudad Real, the School of Civil Engineering of Ciudad Real and the School of Environmental Sciences of Toledo, Faculty of Chemical Sciences and Technology of Ciudad Real, School of Civil Engineering of Ciudad Real and Faculty of Environmental Sciences of Toledo, which gives the Institute a great interdisciplinary nature, integrating geologists, biologists, chemists and engineers from various technological branches. On this basis, the main objective of the IGeA is to provide the disciplines related to the study of Earth Sciences with a common space in which to develop their scientific-technical studies in a comprehensive manner.

In addition to the researchers of the UCLM itself, the IGeA includes a considerable number of researchers from other Universities, both Spanish and foreign, and in particular from Latin America, with whom collaborations have been developed to date and which we intend to strengthen considerably thanks to the Institute's own human and technical resources. This is one of the IGeA's main vocations, to distribute knowledge and technologies internationally, strengthening the work teams already formed in other countries with the Institute's own.

In the field of archaeology and geological and mining heritage, the IGeA has been collaborating over the last decade with different Faculties of History, Letters and Research Centres in Spain, as well as with companies working in this sector, thanks to the use of its X-ray Fluorescence (XRF) and Raman analytical techniques that allow even in situ chemical and mineralogical analysis of archaeological elements. Among the different sites, research centres and companies in which it has collaborated recently, the following stand out: Calatrava la Vieja and Alarcos (Carrión de Calatrava and Ciudad Real); Pilar de la Legua (Almadén), Piedrola (Alcázar de San Juan), Rubicón (Lanzarote), Instituto de Arqueología de Mérida (CSIC) and the company Obras y Proyectos Soyma SLU from Murcia.

**Keywords**: Almadén, Archaeology, XRF, Geological Heritage, Mining Heritage, Raman.

# X ANIVERSARIO DE LA INCLUSIÓN DE ALMADÉN EN LA LISTA DE PATRIMONIO DE LA HUMANIDAD. UN LARGO CAMINO

Luis Mansilla Plaza

Ana Isabel Gallego-Preciados Algora

Luis Alberto Mansilla Gallego-Preciados

Grupo Multidisciplinar en Didáctica Aplicada al Patrimonio Cultural de la EIMIA

**Resumen**

Hace una década que el conjunto histórico de Almadén, junto a sus minas de cinabrio, fueron incluidos en la lista de Patrimonio de la Humanidad, siendo el camino para llegar a este logro largo y dilatado en el tiempo, que merece la pena su estudio para utilizarlo como modelo de valorización del patrimonio minero industrial.

Hoy, con la perspectiva del tiempo transcurrido nos planteamos trasladar esta experiencia a un recurso didáctico como es una línea del tiempo, con el objetivo de que el cronograma obtenido sirva para que con un rápido vistazo el espectador pueda seguir y comprender el proceso para la declaración de patrimonio mundial, y como el conjunto patrimonial sigue siendo un ente vivo después del tiempo transcurrido, generando nuevos momentos y situaciones que implican un seguimiento y gestión especial de los bienes que componen este expediente de carácter internacional, que unió las minas de mercurio de Idría (Eslovenia) con las de Almadén (Ciudad Real).

**Palabras clave**: Almadén, minería, Patrimonio Geológico, Patrimonio Minero, UNESCO.

# 10TH ANNIVERSARY OF ALMADÉN'S INCLUSION ON THE WORLD HERITAGE LIST. A LONG WAY


## Abstract

A decade ago, the historical complex of Almadén, together with its cinnabar mines, were included in the list of World Heritage Sites, the road to this achievement being long and drawn out in time, which is worth studying in order to use it as a model for the valorisation of the industrial mining heritage.

Today, with the perspective of the time that has passed, we are considering transferring this experience to a didactic resource such as a timeline, with the aim of using the chronogram obtained to enable the viewer to follow and understand the process for the declaration of World Heritage at a quick glance, and how the heritage ensemble continues to be a living entity after time has passed, generating new moments and situations that involve special monitoring and management of the assets that make up this international dossier, which united the mercury mines of Idria (Slovenia) with those of Almadén (Ciudad Real).



**Keywords**: Almadén, mining, Geological Heritage, Mining Heritage, UNESCO.